

УДК 902.01

DOI: 10.17223/2312461X/29/9

РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕПОЧЕК ПРОИЗВОДСТВА БИФАСИАЛЬНЫХ ОРУДИЙ В ИНДУСТРИИ ЧАГЫРСКОЙ ПЕЩЕРЫ*

Алена Владимировна Шалагина,
Владимир Михайлович Харевич,
Серж Мори,
Мальвина Боманн,
Андрей Иннокентьевич Кривошапкин,
Ксения Анатольевна Колобова

Аннотация. В позднем–среднем палеолите Горного Алтая (MIS4) выделяется несколько индустриальных вариантов: денисовский, карабомовский и сибирячихинский. Два первых варианта представляют собой близкие в технико-типологическом отношении явления, характеризующиеся доминированием леваллуазского и параллельного расщепления и орудийными наборами с леваллуазскими, зубчато-выемчатыми орудиями и простыми скреблами. В свою очередь сибирячихинский вариант значительно отличается, в силу доминирования радиального и ортогонального расщепления, отсутствия техники леваллуа, а также специфического орудийного набора. В сибирячихинских индустриях доминируют конвергентные орудия – скребла типа *déjeté* и ретушированные остроконечники – что характерно для микокских технокомплексов, ассоциирующихся с неандертальским антропологическим подвидом. Также маркирующим признаком сибирячихинских комплексов являются плоско-выпуклые бифасиальные орудия. Целью данного исследования является реконструкция технологии изготовления асимметричных плоско-выпуклых бифасиальных орудий Чагырской пещеры посредством применения комплекса методов: анализа последовательности сколов, экспериментального моделирования и методов математической статистики. Использование комплексного подхода позволило решить частные задачи исследования, а именно восстановление основных этапов изготовления бифасиальных орудий, их верификация с помощью сопоставления результатов анализа экспериментальной и археологической коллекций, а также определение типов отбойников эффективных для изготовления бифасиальных орудий из местного галечного сырья. В результате проведенного исследования в индустрии Чагырской пещеры были реконструированы две технологические цепочки изготовления бифасиальных орудий в рамках плоско-выпуклой и плос-

* Статистические исследования и анализ последовательности сколов выполнены при финансовой поддержке НИР ИАЭТ СО РАН № 0264-2019-0009. Изучение экспериментальной коллекции и анализ костяной индустрии Чагырской пещеры выполнены при финансовой поддержке совместного российско-французского проекта РФФИ и Фонда «Дом наук о человеке» № 19-59-22007 ФДНЧ_а «Когнитивные способности и технология восточных неандертальцев: костяные индустрии в среднем палеолите Сибири».

ко-выпуклой альтернативной техник. «Длинная» цепочка применялась, в основном, при расщеплении галек, «короткая» – при модификации отщепов и тонких плиток. Экспериментальное моделирование позволило верифицировать сделанные выводы, а также определить различные типы инструментов, применявшиеся на отдельных этапах оформления бифасиальных орудий. В результате сравнения метрических параметров археологических и экспериментальных образцов в совокупности с результатами анализа последовательности сколов был сделан вывод о единичных эпизодах переоформления археологических орудий.

Ключевые слова: Горный Алтай, средний палеолит, сибирячихинский вариант, бифасы, анализ последовательности сколов, эксперименты.

Введение

При изучении каменного века Алтая неоднократно отмечалось, что алтайские среднепалеолитические комплексы проявляют значительное технико-типологическое сходство друг с другом. Большая часть индустрий является проявлением одной технологической традиции и различается по набору технико-типологических характеристик, на основе которых технокомплексы разделены на денисовский и карабумовский индустриальные варианты (Деревянко, Шуньков 2002; Рыбин, Колобова 2009). На общем фоне значительно выделяются индустрии пещер Окладникова и Чагырская, образующие сибирячихинский вариант среднего палеолита Алтая (Деревянко, Маркин, Шуньков 2013).

Сибирячихинский индустриальный вариант отличается от других вариантов среднего палеолита региона как по структуре каменных индустрий, так и по технико-типологическим показателям. Отличия фиксируются в технике первичного расщепления: в сибирячихинских индустриях с доминированием ортогонального и радиального расщепления не было выделено леваллуазских ядрищ, в отличие от денисовского и карабумовского технокомплексов. Разница в наборах технических сколов обусловлена применением различных редукционных цепочек. В отличие от других технокомплексов, доля орудий в которых обычно не превышает 5% (Rubin, Kolobova 2004), доля орудий в сибирячихинском варианте составляет от 18 до 25% без учета отходов производства. Орудийный набор сибирячихинских индустрий включает в себя различные типы скребел, остроконечников, двухсторонних орудий, зубчато-выемчатых и тронкированно-фасетированных изделий. Структура орудийного набора этого варианта принципиально отличается от орудийных наборов других вариантов, поскольку в ней представлены многочисленные конвергентные орудия (скребла типа *déjeté* и ретушированные остроконечники), а также выразительная серия бифасиальных изделий (Деревянко и др. 2018). Однако в орудийных наборах денисовского и карабумовского вариантов доминируют простые формы скребел, леваллуазские орудия, зубчато-выемчатые орудия и ретушированные сколы (Деревянко и др. 2013; Krivoshapkin et al. 2018).

В результате последних мультидисциплинарных исследований Чагырской пещеры было доказано, что комплексы сибирячихинского варианта разительно отличаются от других среднепалеолитических индустрий региона, что свидетельствует об их внерегиональном происхождении. При этом технико-типологические характеристики индустрии пещеры полностью соответствуют характеристикам микокского технокомплекса Центральной и Восточной Европы, что в свою очередь свидетельствует о миграции неандертальской популяции, носителей микокской культурной традиции, на Алтай (Kolobova et al. 2020).

В связи с этим особого внимания заслуживает изучение отдельных специфических элементов, которые определяют облик индустрии. В среднем палеолите Северной Азии плоско-выпуклые бифасиальные орудия ассоциируются исключительно с сибирячихинскими комплексами и являются безусловными культурно-хронологическими маркерами (Kolobova et al., 2019; Колобова и др. 2019b). В предлагаемой статье реконструируется технология производства сибирячихинских плоско-выпуклых бифасов в результате применения комплексного подхода, сочетающего анализ последовательности сколов, экспериментальное моделирование и математическую статистику.

Материалы и методы

Чагырская пещера расположена в среднегорье северо-западного Алтая и приурочена к левому борту среднего течения р. Чарыш. Богатый археологический материал, ассоциирующийся с сибирячихинским вариантом среднего палеолита, происходит в основном из средней части разреза, образованной слоями 6а, 6б, 6в/1 и 6в/2, и представляет собой единый технокомплекс. Коллекция бифасиальных орудий данного комплекса (рис. 1) насчитывает около 200 экз., что составляет 6% от орудийного набора (Деревянко и др. 2018). Бифасиальные орудия в соответствии с общими морфометрическими признаками подразделяются на бифасиальные скребла и острия. Особую группу составляют обушковые асимметричные бифасиальные изделия, которые по своему морфологическому облику соответствуют обушковым ножам *Keilmesser* (Joris 2006, 2012), характерным для Европейского микока.

В качестве основных исследовательских инструментов в данной работе были задействованы два метода: анализ последовательности сколов (*scar-pattern analysis*) и экспериментальное моделирование. Основу исследования составила выборка бифасиальных изделий из среднепалеолитических слоев Чагырской пещеры (34 экз.), а также коллекция бифасиальных орудий, полученных в результате экспериментов. Для сравнения метрических параметров археологических и экспериментальных объектов была применена математическая статистика.

Анализ последовательности сколов основан на детальном изучении совокупности всех негативов, фиксирующихся на поверхности каменного артефакта, с целью восстановления процесса его оформления (Pastoors 2000; Kot 2014; Шалагина, Колобова, Кривошапкин 2019). С помощью анализа последовательности сколов была изучена выборка, включающая 34 бифасиальных орудия из комплексов пещеры.

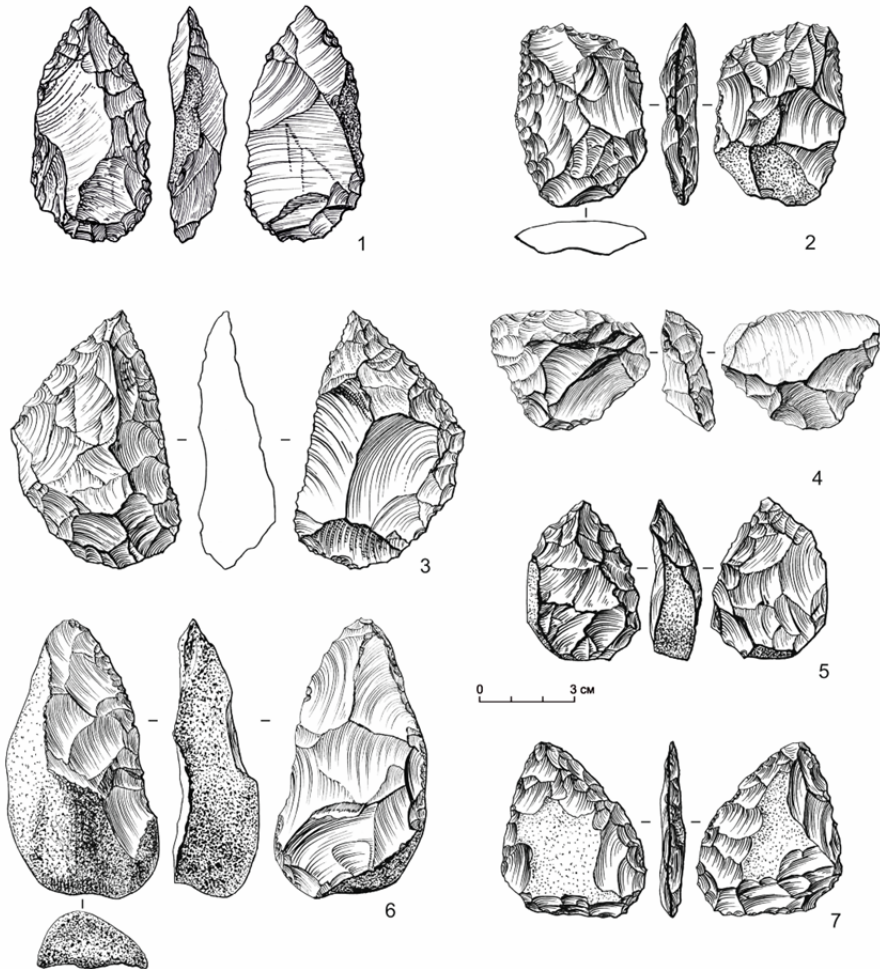


Рис. 1. Бифасиальные орудия из среднепалеолитических комплексов Чагырской пещеры

Для верификации технологических цепочек изготовления бифасиальных изделий, реконструированных в результате применения анализа последовательности сколов, было применено экспериментальное моделирование (Гирия 1997; Харевич и др. 2015). Проведенные экспе-

рименты основывались на представлениях о процессе изготовления бифасиальных орудий, сформированных в результате анализа последовательности сколов и технико-типологического анализа археологической коллекции. Среди задач экспериментов было выявление физических особенностей локального сырья, влияющих на последовательность оформления, а также определение типов отбойников и ретушеров, наиболее эффективных для первичного фасоннажа и оформления лезвий бифасиальных орудий на используемом сырье.

В качестве сырья в индустрии Чагырской пещеры в основном использовался галечник из русла р. Чарыш (песчаники, алевролиты, эффузивы, роговики и др.) (Derevyanko et al. 2015). Как показывает анализ, для изготовления интенсивно ретушированных орудий и бифасиальных изделий чаще всего отбиралось высококачественное сырье – яшмоиды и халцедонолиты (Геологический словарь... 1978: 214; Колобова и др. 2019а). В связи с этим, в экспериментах нами было задействовано 17 галек и мелких валунов различных пород, найденных в русловом аллювии р. Чарыш (яшмоиды, эффузивы, халцедонолиты, песчаники), из которых было изготовлено 22 бифасиальных орудия. Петрографическое определение пород было проведено Ph.D. М. Крайцаж (Институт геологических наук Польской академии наук, Исследовательский центр в Варшаве). Для первичного оформления орудий и создания лезвий были использованы твердый и мягкий минеральные отбойники, органический отбойник/ретушер из кости, а также апробирован органический отбойник из дерева (можжевельник). В качестве экспериментальных костяных инструментов были использованы фрагменты бедра, голени и плечевой кости коровы. Кости были расколоты посредством расщепления на наковальне и подверглись разной степени сушки. Конечным продуктом в редуцированной цепочке экспериментального расщепления стали реплики конвергентных бифасиальных орудий с обушком, аналогичные бифасиальным скреблам и острокопачкам из Чагырской пещеры.

Метрические параметры археологических и экспериментальных бифасиальных орудий были проанализированы при помощи методов математической статистики. Для проверки нормальности распределения выборок нами был применен критерий Шапиро – Уилка. В связи с тем, что не все метрические данные продемонстрировали нормальность своего распределения, для их анализа были применены непараметрические статистические тесты. Все тесты, а также построение диаграмм размаха были осуществлены в программе PAST. Для сравнения трех и более выборок бифасиальных орудий применялся критерий Краскела – Уоллиса, непараметрический вариант межгруппового дисперсионного анализа. Для сравнения двух выборок применялся критерий Манна – Уитни, непараметрический аналог *t*-критерия Стьюдента (Hammer, Harper, Ryan 2001).

Диаграммы размаха, или «ящички с усами», визуализирующие исходные данные по длине, ширине и толщине заготовок и в то же время демонстрирующие медианы выборок, их верхние и нижние квартили, также были построены в программе PAST.

Результаты анализа последовательности сколов

С помощью анализа последовательности сколов было проанализировано 34 бифасиальных изделия из нескольких стратиграфических подразделений Чагырской пещеры (6а, 6б и 6в/1). Все изделия имели законченную форму, среди них присутствовали 7 бифасиальных острий и 12 бифасиальных скребел. На 17 изделиях был отмечен обушок, из них на 6 изделиях обушки сохранили естественную галечную корку. В результате проведенного анализа для каждого изделия была составлена блок-схема, которая представляет собой реконструкцию последовательной цепочки отдельных этапов оформления орудия (рис. 2, 3). Под каждым блоком в схеме понимается группа негативов со схожими морфологическими характеристиками (сняты с одной ударной площадки, в одном направлении и т.д.), направленных на решение одной технологической задачи. В данной работе анализируются реконструированные совокупности блок-схем на примере нескольких наиболее типичных бифасиальных орудий.

Проведенный анализ показал, что все полученные блок-схемы можно разделить на две группы, которые соответствуют двум основным технологическим цепочкам оформления двусторонних орудий в Чагырской пещере: «длинной» и «короткой». Подобные цепочки были выделены и описаны для комплексов Восточно-Европейского микока, где их применение обусловлено рядом факторов, связанных, в первую очередь, с характеристиками первичных заготовок и продолжительностью утилизации орудия (Демиденко 2003; Чабай 2004, 2015).

Как показал анализ последовательности сколов, в индустрии Чагырской пещеры «короткая» технология применялась для модификации относительно тонких плиток и сколов-заготовок: на изделии оформлялось одно или два лезвия орудия, а на большей части орудия сохранялась желвачная корка. Данная цепочка включает в себя только этапы подправки плоской стороны и оформление рабочих участков на выпуклой стороне (рис. 2). В проанализированной выборке в рамках короткой технологии было обработано 15 бифасиальных изделий. В качестве заготовок для них были использованы небольшие галечные сколы толщиной 14–22 мм, а также плитка толщиной 8 мм. Длина изделий составляет 41–98 мм, ширина 35–54 мм. На семи изделиях фиксируется обушок, шесть из которых по своей морфологии относятся к группе обушковых ножей *Keilmesser*. Пять из семи обушков покрыты галечной коркой.

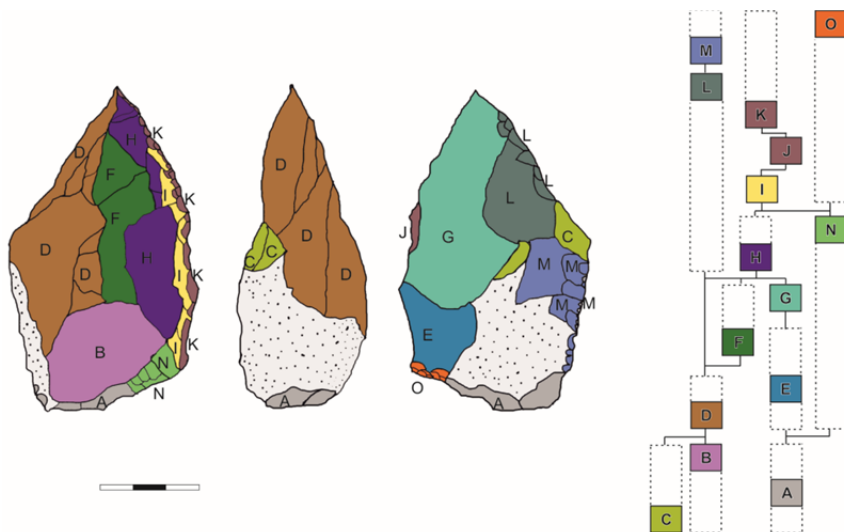


Рис. 2. Результат анализа последовательности сколов – «длинная» цепочка оформления бифасиального орудия из Чагырской пещеры

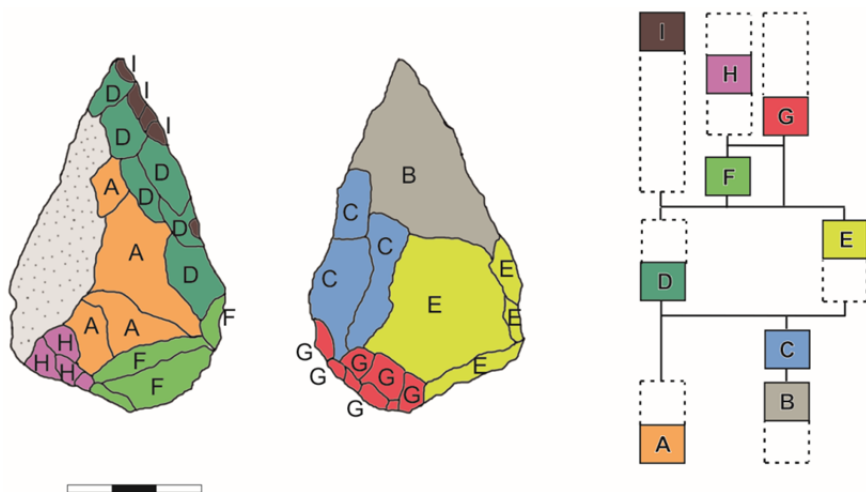


Рис. 3. Результат анализа последовательности сколов – «короткая» цепочка оформления бифасиального орудия из Чагырской пещеры

Более сложная «длинная» технология применялась для обработки относительно толстых галек или массивных галечных сколов. Сырье в процессе преобразования от преформы до конечного орудия проходило несколько последовательных этапов поверхностного оформления и ретуширования. Данная цепочка включает этапы начального формообразования, который представлен обычно одним-двумя негативами, после-

довательного плоского и выпуклого фасоннажа, оформление рабочих лезвий в плоско-выпуклой манере, в некоторых случаях базальное/дистальное утончение и оформление обушка (см. рис. 3). Также иногда фиксируются этапы переоформления, для которого производилась дополнительная подправка плоского фаса и обновление затупившегося лезвия. Было зафиксировано два орудия, подправленных после слома. В целом блок-схемы орудий, выполненных в рамках «длинной» цепочки, включают в себя от 10 до 18 блоков – групп негативов. В рамках данной цепочки было оформлено 17 бифасиальных орудий выборки. Толщина этих предметов варьирует от 14 до 27 мм. Длина составляет 41–120 мм, ширина 31–64 мм. Обушок фиксируется на шести изделиях, на двух из которых он ограничен по размеру $\frac{1}{4}$ частью длины заготовки. Галечная корка фиксируется на двух обушках.

Независимо от используемой цепочки, оформление бифасиальных орудий в Чагырской пещере производилось с помощью двух основных приемов: плоско-выпуклый и плоско-выпуклый альтернативный (Voëda 1995), при которых плоская сторона служила ударной площадкой для фасоннажа выпуклой стороны. Данные приемы использовались как на этапе фасоннажа, так и на этапе нанесения ретуши. В случае оформления орудий на сколах в рамках «короткой» цепочки иногда в качестве плоской стороны использовалась вентральная поверхность без дополнительной подправки.

Результаты экспериментов

Исходя из морфологии бифасиальных орудий Чагырской пещеры, а именно частичного сохранения галечной корки на одном из фасов и зачастую на обушке в ходе экспериментов (рис. 4) было использовано три варианта преформ: крупные первичные сколы, обушковые сколы со скошенной осью скальвания (*déjeté*), округлые и уплощенные гальки.

На массивных галечных отщепках было изготовлено девять орудий. Оформление орудия производилось в следующей последовательности. Сначала отщеповыми снятиями оформлялся плоский, вентральный фас заготовки, что позволяло уменьшить угол между фасадами и сделать его пригодным для снятия уплощающих сколов по дорсальному фасу. Далее следовало оформление выпуклой дорсальной стороны. После этого несколькими снятиями с плоской и выпуклой сторон оформлялось заостренное дистальное окончание. В завершении мелкой ретушью с двух сторон создавалось лезвие. Использование отщеповых заготовок позволило получить изделия с плоско-выпуклым сечением, которые по морфологии аналогичны археологическим бифасиальным орудиям (см. рис. 5, 4).



Рис. 4. Эксперименты по оформлению бифасиальных орудий:

- 1 – фасоннаж твердым минеральным отбойником;
- 2 – оформление лезвия мягким минеральным отбойником;
- 3 – оформление бифасиального орудия мягким органическим отбойником из дерева;
- 4 – оформление лезвия костяным ретушером

На некоторых заготовках (из эффузивов, халцедонолитов и яшмоидов) при бифасиальной обработке возникали сложности из-за наличия «вторичной корки», образованной полулунными трещинами, которые покрывают практически всю внешнюю поверхность галечного скола. Для того чтобы снять галечную корку и глубокие полулунные трещины на выпуклой стороне, требовалась более тщательная обработка плоской стороны. Без данного этапа декортикации было невозможно перейти к этапу оформления рабочего лезвия.

Редукционная последовательность оформления орудий на отщепках *déjeté* оказалась самой короткой. В рамках данной последовательности было создано пять орудий. Она предусматривала только небольшую подправку на плоской вентральной стороне и ретушь по выпуклому краю. Острое окончание орудия было получено в результате первичного расщепления и снятия скола-заготовки трапецевидной формы. В качестве обушка в данном случае выступала сохранившаяся ударная площадка. Такие изделия занимают промежуточное положение между односторонними скреблами/остриями и бифасиальными орудиями (рис. 5, 3).

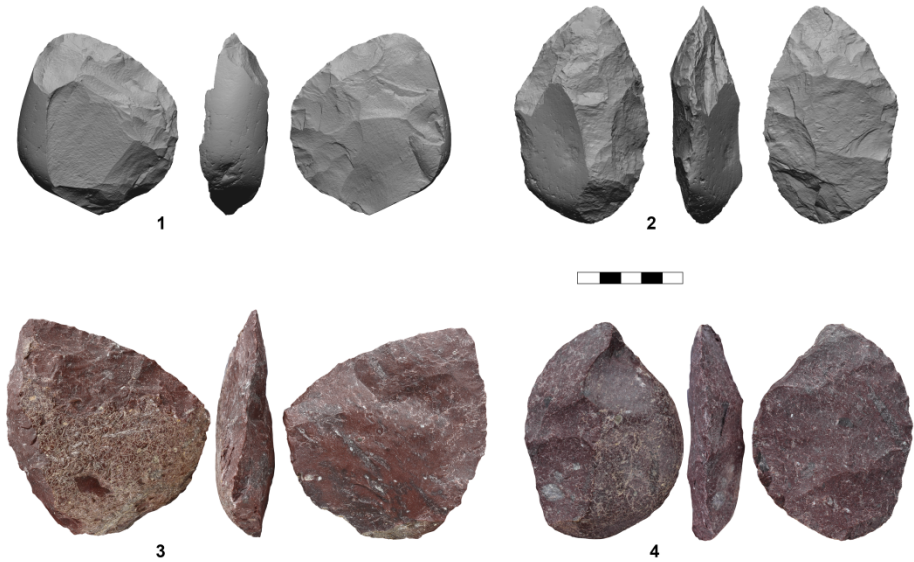


Рис. 5. Экспериментальные бифасиальные орудия: 1, 2 – трехмерные модели конвергентных бифасиальных орудий на гальках; 3 – фотография бифасиального орудия на сколе *déjeté*; 4 – фотография бифасиального орудия на галечном отщепе

При использовании галечных заготовок предпочтение отдавалось небольшим, уплощенным галькам. Всего в данных экспериментах было использовано шесть галек. Редукционная последовательность предусматривала следующие этапы обработки. Сначала производился этап декортикации. После декортикации следовал этап первичного фасоннажа, который производился на оба фаса в альтернативной манере. После этого крупными сколами производилось оформление плоского фаса. В том числе для уплощения выпуклой стороны на продольном крае отдельно создавалась ударная площадка. Далее следовало уточнение выпуклого фаса глубокими снятиями со специально подготовленной площадки и его обработка по всему периметру. Отдельным этапом оформлялось острие, которое требовало небольшой подправки на плоскую сторону и последующих снятий на выпуклую. Завершающим этапом было ретуширование лезвий на выпуклой стороне с единичными подправками на плоский фас. Обушком в таком случае служили остатки площадки, созданной для уплощения выпуклого фаса (см. рис. 5, 1, 2).

Редукционная последовательность на галечных заготовках оказалась наиболее трудозатратной и не всегда эффективной. Гальки из халцедонолита и яшмоидов сломались на этапе декортикации из-за множества внутренних заломов и наличия полулунных трещин под галечной коркой. Кроме того, при общей концепции плоско-выпуклого метода оформления второй фас бифасиальных изделий в

половине случаев сохранил выпуклость, что плохо соответствует археологической коллекции.

В ходе экспериментов было задействовано четыре типа отбойников: твердый минеральный, мягкий минеральный, костяной и деревянный отбойник из можжевельника. Часть орудий была изготовлена одним типом отбойника, часть – при использовании комбинации отбойников разных типов.

Твердый отбойник (см. рис. 4, 1) оказался наиболее эффективным для разжелвачивания и первичного фасоннажа, поскольку он позволяет удалять корку из полулунных трещин («вторичную корку»). На некоторых типах сырья твердым отбойником можно оформить и ретушь (средне- и мелкозернистые песчаники). В целом твердый отбойник формирует непроникающие снятия и тем самым образует много заломов. Поэтому эффективнее всего использовать его на подготовительном этапе и при необходимости исправлять ошибки в процессе расщепления (негативы занырывающих сколов или заломы).

Мягкий минеральный отбойник (рис. 4, 2) оказался эффективным для этапа фасоннажа и оформления ретуши, поскольку позволяет получать более покрывающие снятия, чем твердый отбойник. Особенно он эффективен на твердых, но хрупких яшмоидах и халцедонолитах. Твердым отбойником на халцедонолитах и яшмоидах оформить лезвие не удалось, поскольку он разрушает рабочий край и не формирует пространственные вглубь лезвия фасетки.

Как показало экспериментальное моделирование, костяные инструменты (рис. 4, 4) больше всего подходят для фасоннажа и ретуширования рабочего края, поскольку позволяют получить достаточно удлиненные снятия. Использование кости в качестве ретушера позволяет создать регулярный рабочий край, что невозможно достичь твердым минеральным отбойником. При этом удалить галечную корку костью практически невозможно, поэтому при необходимости снятия более массивных сколов и удаления включений и заломов требуется дополнительное использование твердого минерального отбойника. Несколько сухих и полусухих костяных инструментов сломалось в процессе оформления в области между рабочей зоной и основанием.

Деревянный отбойник (рис. 4, 3) был использован только при оформлении двух изделий для апробации на местном сырье. В качестве отбойника использовался ствол можжевельника. Дерево оказалось пригодным для фасоннажа, но на этапе декортикации для снятия полулунных трещин было необходимо дополнительное использование твердого минерального отбойника. Специальных подправок рабочей кромки в процессе расщепления не производилось. По своим характеристикам негативы от использования дерева ближе всего к мягкому минеральному отбойнику.

Обсуждение результатов

В ходе экспериментов были реализованы две основные последовательности оформления бифасиальных изделий, реконструированные с помощью анализа последовательности сколов – «длинная» и «короткая» редуционные цепочки.

Для верификации реконструированных последовательностей мы сопоставили результаты экспериментов, анализа последовательности сколов и технико-типологические характеристики бифасиальных орудий.

По своей форме, плоско-выпуклому сечению, наличию обушка, количеству лезвий, наличию галечной корки на обушках и основаниях экспериментальные орудия соответствуют тем, что фиксируются в археологической коллекции. Метрические параметры (длина, ширина, толщина) экспериментальных орудий в среднем больше, чем у археологических. Угол рабочих лезвий между плоской и выпуклой поверхностями археологических предметов острее, чем у экспериментальных; в большинстве случаев он варьирует от 35 до 65°, в экспериментальной коллекции от 45 до 70°.

Анализ последовательности сколов экспериментальных бифасиальных орудий показывает, что в основном «длинная» цепочка фиксируется на изделиях, выполненных из галек, а «короткая» – на предметах, сделанных на сколах. Три предмета на галечных сколах соответствуют «длинной» цепочке, поскольку для снятия «вторичной» галечной корки (полулунных трещин) на выпуклой стороне требовалась интенсивная обработка плоского и выпуклого фасов, за счет чего количество этапов оформления увеличилось. В целом количество технологических этапов (групп негативов), выявленных на экспериментальных изделиях «длинной» цепочки, меньше, чем на археологических предметах, и составляет до 10–12 блоков на схеме (рис. 6).

Выделение «длинной» и «короткой» технологических цепочек в рамках плоско-выпуклого метода изготовления бифасиальных орудий было обосновано в работах, посвященных восточно-европейскому и, в частности, крымскому микроку (Демиденко 2003; Чабай 2004, 2015; Весельский 2008). В крымском микроку выделение «короткой» и «длинной» цепочек связывается с рядом факторов, в первую очередь с метрическими параметрами заготовок.

Как правило, «короткая» цепочка применялась для преобразования тонких плиток (до 2 см) кремня, а «длинная» – для редукиции толстых плиток и желваков (Чабай 2015). В рамках данной работы было отмечено, что толщина экспериментальных и археологических орудий «длинной» и «короткой» цепочек, в отличие от крымского микроку, совпадает.

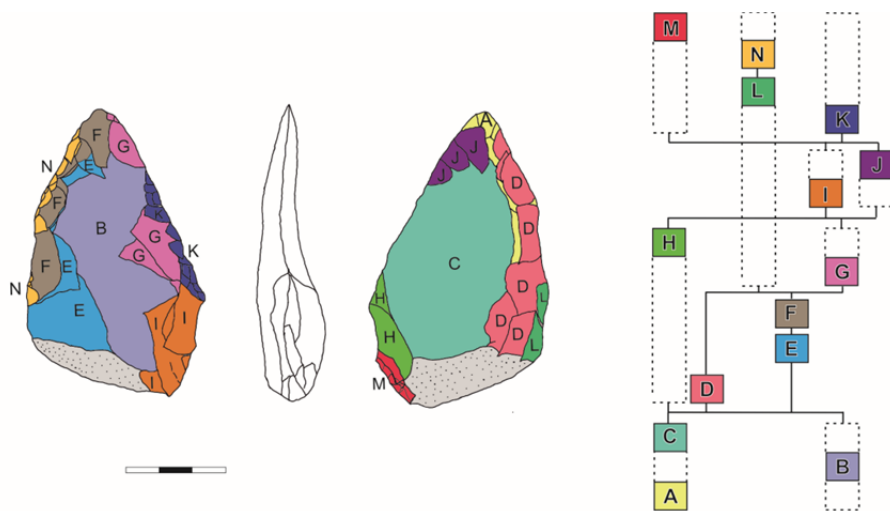


Рис. 6. Результат анализа последовательности сколов – цепочка оформления экспериментального бифасиального орудия

Метрические данные археологических и экспериментальных бифасиальных орудий приведены в диаграммах размаха (см. рис. 7), эти данные были использованы для проведения статистических тестов. Мы проверили нормальность распределения метрических данных с помощью критерия Шапиро – Уилка (табл. 1). Результаты проверки показали, что толщина археологических артефактов распределена не нормально, соответственно, было принято решение применять непараметрические тесты для всех выборок для обеспечения единообразного подхода.

Таблица 1

Значения критерия Шапиро – Уилка при определении нормальности распределения выборок метрических данных бифасиальных орудий

Параметр	Значение критерия Шапиро – Уилка	p
Длина археологических бифасиальных орудий	0,9441	0,0818
Ширина археологических бифасиальных орудий	0,9689	0,4325
Толщина археологических бифасиальных орудий	0,8675	0,0007
Длина экспериментальных бифасиальных орудий	0,9375	0,2373
Ширина экспериментальных бифасиальных орудий	0,9186	0,1064
Толщина экспериментальных бифасиальных орудий	0,9403	0,2671

Применение непараметрического теста Манна – Уитни для двух выборок к значениям длины, ширины и толщины бифасиальных изделий показало отсутствие статистических различий между археологическими орудиями «длинной» и «короткой» цепочек (табл. 2; рис. 7).

Такое подобие метрических параметров бифасиальных изделий «длинной» и «короткой» редуцированных цепочек, с одной стороны, может свидетельствовать об одинаковой степени их сработанности, а с другой – объясняться спецификой заготовок. В индустрии Чагырской пещеры «короткая» цепочка чаще всего реализовывалась не на плитках, а на сколах, поэтому изначальные параметры заготовок были гораздо толще.

Таблица 2

Значения непараметрических тестов Манна – Уитни (для двух выборок) и Краскела – Уоллиса (для четырех выборок) при сравнении выборок метрических данных бифасиальных орудий

Параметр	Значение теста Манна – Уитни	Значение теста Краскела – Уоллиса	<i>p</i>
Сравнение длины археологических бифасиальных орудий «длинной» и «короткой» цепочек	120,5	–	0,52
Сравнение ширины археологических бифасиальных орудий «длинной» и «короткой» цепочек	111,5	–	0,28
Сравнение толщины археологических бифасиальных орудий «длинной» и «короткой» цепочек	135	–	0,8
Сравнение длины археологических/экспериментальных бифасиальных орудий «длинной» и «короткой» цепочек	–	8,5	0,0364
Сравнение ширины археологических/экспериментальных бифасиальных орудий «длинной» и «короткой» цепочек	–	2,76	0,42
Сравнение толщины археологических/экспериментальных бифасиальных орудий «длинной» и «короткой» цепочек	–	14,61	0,0015

Наряду с этим оформление плоско-выпуклого бифасиального изделия из гальки, в целом, достаточно затратное с точки зрения экономии каменного сырья. Бóльший по сравнению со сколом объем галек теряется не только из-за множества подготовительных операций, но также и из-за того, что местное сырье, особенно высокого качества, содержит множество включений и внутренних трещин, что становится причиной сломов и сокращения размера изделия. В свою очередь изделия «короткой» цепочки часто изготавливались на массивных отщепах, в связи с

чем различия между метрическими параметрами «короткой» и «длинной» цепочек практически не фиксируются.

Результаты анализа последовательности сколов и наблюдение о том, что на экспериментальных орудиях фиксируется меньше групп негативов, чем на археологических, может свидетельствовать о переоформлении / подживлении археологических образцов. Данное обстоятельство проявляется и в метрических параметрах изделий, что можно зафиксировать путем сравнения археологической и экспериментальной выборок, поскольку в случае экспериментов бифасиальные орудия не подвергались использованию и переоформлению. Нами сравнивались четыре выборки бифасиальных изделий: археологические орудия «длинной» цепочки, археологические орудия «короткой цепочки», экспериментальные орудия «длинной» цепочки и экспериментальные орудия «короткой цепочки». Для сравнения четырех выборок применялся непараметрический тест Краскела – Уоллиса для нескольких выборок. Сравнение длины и толщины археологических и экспериментальных бифасиальных изделий продемонстрировало значительную разницу (см. табл. 2, рис. 7). При этом сравнение ширины археологических и экспериментальных бифасиальных изделий с использованием того же теста не показало значительных различий (табл. 2, рис. 7). Полученные результаты свидетельствуют о том, что археологические бифасы, вероятнее всего, переоформлялись, в результате чего редуцировалась их длина и толщина. Однако это было незначительное количество эпизодов переоформления, не более одного-двух, поскольку по ширине археологические и экспериментальные бифасиальные орудия статистически одинаковы.

Нужно отметить, что экспериментальные изделия, оформленные на гальках, в половине случаев имеют двояко-выпуклое сечение, несмотря на то, что сама обработка лезвий производилась в плоско-выпуклой манере. Плоско-выпуклого сечения удавалось достичь только путем оформления обушка на продольном крае изделия и последующего уплощения заготовки с него. Похожий прием создания обушка с последующим его удалением был зафиксирован в крымском микроке при ремонте преформы бифасиального орудия (Весельский 2009). Подтверждением использования этого приема в Чагырской пещере могут служить бифасиальные изделия с обушками, которые представляют собой оформленную площадку, при этом на некоторых предметах обушки практически удалены в процессе оформления (см. рис. 1, 3).

Использование различных типов отбойников показало, что на первых этапах эффективнее всего использовать твердый минеральный отбойник. Он лучше всего позволяет провести этап декортикации, особенно в тех случаях, когда на сырье фиксируется так называемая вторичная корка с полулунными трещинами. Для фасоннажа подходят как

твердый минеральный, так и мягкий минеральный отбойники. За исключением случаев, когда с яшмоидами и халцедонитами получалось работать только мягкими отбойниками. Использование твердого каменного отбойника приводило к разрушению сырья. Для ретуши рабочего края также подходят оба отбойника. Но для того чтобы сделать край более регулярным и острым, эффективнее всего подходит кость, которая обеспечивает проникающие распространённые снятия. Негативы на изделиях из археологической коллекции очень похожи на те, что фиксируются на экспериментальных изделиях, отретушированных костью. Однако для оформления рабочего лезвия костью в некоторых случаях требуется дополнительная подправка твердым минеральным отбойником.

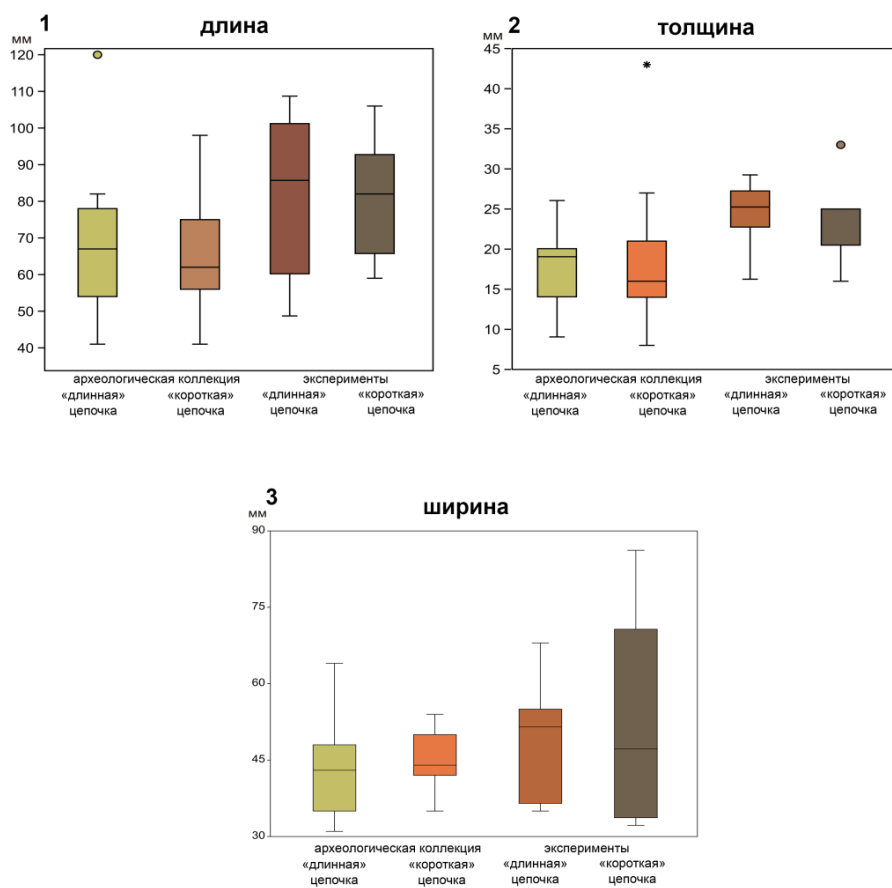


Рис. 7. Графики соотношения метрических параметров экспериментальных и археологических бифасиальных орудий, выполненных в рамках «длинной» и «короткой» цепочек: 1 – соотношение длины бифасиальных орудий; 2 – соотношение толщины бифасиальных орудий; 3 – соотношение ширины бифасиальных орудий

Активное использование костяных ретушеров в индустрии Чагырской пещеры подтверждается археологическим материалом. В отложенных пещеры было найдено более 1 000 костяных ретушеров, большая часть из которых сделана посредством фрагментации костей крупных и иногда мелких млекопитающих. Чаще всего это были плечевые кости, голени и бедренные кости бизона, гораздо реже лошади. Использование экспериментальных ретушеров из кости коровы разной степени сухости показало, что тот уровень сработанности, который фиксируется на археологических предметах, формируется достаточно быстро, в процессе оформления одного лезвия. Линейные и v-образные следы ударов, ориентированные поперек оси инструмента, на рабочей зоне экспериментальных изделий соответствуют тем, что обнаружены в коллекции. Также на сухих и полусухих экземплярах были зафиксированы небольшие выкрошенности, что тоже попадает под вариабельность следов на рабочей зоне археологических ретушеров.

Однако точное определение типов отбойников, использовавшихся при оформлении бифасиальных орудий в Чагырской пещере, требует детального изучения техники скола археологической и экспериментальной коллекции, для чего планируется проведение более широких экспериментов.

Заключение

Изучение бифасиальных орудий из Чагырской пещеры с помощью анализа последовательности сколов и серии экспериментов показало, что в традиции их изготовления реконструируется две основные редуционные цепочки: «длинная» и «короткая», что полностью соответствует данным по восточно-европейскому микоку (Чабай 2004, 2015). Использование цепочек в каждом конкретном случае было обусловлено разными типами заготовок. «Короткая» цепочка реализовывалась на плитках, сколах, иногда уплощенных гальках и была обусловлена наличием изначальной плоской стороны заготовки, с которой можно было при минимальной подправке начать оформление орудия. «Длинная» цепочка использовалась при оформлении бифасиальных орудий на гальках и галечных сколах, требовавших значительной подправки плоской стороны для удаления галечной корки и полулунных трещин на выпуклом фесе.

В отличие от восточно-европейского микока бифасиальные орудия «длинной» и «короткой» цепочек в индустрии Чагырской пещеры не отличаются по своим метрическим параметрам, что, вероятнее всего, свидетельствует об одинаковых метрических параметрах заготовок в рамках цепочек и о равной степени сработанности орудий. Статистическое сравнение метрических параметров экспериментальных непереоформленных

бифасиальных изделий продемонстрировало свидетельства в пользу единичных эпизодов поджигления археологических орудий.

Независимо от типа цепочки, оформление бифасиальных орудий в Чагырской пещере производилось с помощью двух основных приемов: плоско-выпуклого и плоско-выпуклого альтернативного. При изготовлении орудий на сколах это было обусловлено самой плоско-выпуклой формой заготовки. В случае изготовления бифасиальных орудий на гальках чаще всего плоско-выпуклая форма достигалась созданием вспомогательной ударной площадки на продольном крае изделия с последующим ее удалением для уплощения одного из фасов изделия. Данный прием также фиксируется в восточно-европейском микоке (Весельский 2009), а в индустрии Чагырской пещеры подтверждается наличием в коллекции изделий с характерным остаточным обушком.

Как показала серия проведенных экспериментов, вероятнее всего, при изготовлении бифасиальных орудий древние мастера использовали мягкий минеральный или твердый минеральный отбойник для обработки разных типов каменного сырья. Для ретуширования рабочего лезвия обычно применялись костяные ретушеры.

Изучение бифасиальных орудий в комплексах Чагырской пещеры, дополненное экспериментальным моделированием, позволило с высокой долей достоверности реконструировать несколько способов их изготовления. Зафиксированные технологические цепочки изготовления бифасиальных изделий в Чагырской пещере в целом соответствует цепочкам, известным в комплексах европейского микока, что интерпретируется нами как долговременное существование микокской традиции изготовления бифасиальных орудий (Kolobova et al. 2019, 2020). Все зафиксированные отличия между технологическими приемами в комплексах Чагырской пещеры и европейского микока обусловлены большим разнообразием каменного сырья, представленного в алтайской коллекции.

Благодарности

Авторы выражают благодарность франко-российской ассоциированной лаборатории ARTEMIR за компенсацию расходов по пребыванию российских участников во Франции во время реализации экспериментальной программы в провинции Дордонь и лично Хьюгу Плиссону за предоставленные фотографии экспериментов. Также авторы выражают благодарность младшему научному сотруднику лаборатории «ЦифрА» ИАЭТ СО РАН П.В. Чистякову за трехмерное сканирование экспериментальных орудий. Авторы благодарны сотруднику Института геологических наук Польской академии наук М. Крайцажу за петрографическое определение галечного сырья для экспериментов.

Литература

Весельский А.П. Реконструкция процесса изготовления двусторонних микокских орудий // Актуальные проблемы первобытной археологии Восточной Европы: матери-

- алы конференции (1–3 окт. 2008 г. Алушта) / Археологический альманах. № 20. Донецк: Донбасс, 2009. С. 88–109.
- Геологический словарь*: в 2 т. / отв. ред. К.Н. Паффенгольц. М.: Недра, 1978. Т. 2.
- Гиря Е.Ю.* Технологический анализ каменных индустрий (Методика микромакроанализа древних орудий труда. Ч. 2). СПб.: Изд-во ИИМК РАН, 1997.
- Демиденко Ю.Э.* Сколы обработки орудий, как индикатор особенностей и интенсивности процессов кремнеобработки и жизнедеятельности коллективов неандертальцев на стоянках среднего палеолита в контексте вариабельности индустрий крымской микокской традиции // Археологический альманах. 2003. № 13. С. 128–157.
- Деревянко А.П., Маркин С.В., Шуньков М.В.* Сибирячихинский вариант среднего палеолита Алтая // Археология, этнография и антропология Евразии. 2013. Т. 1, вып. 53. С. 89–103.
- Деревянко А.П., Шуньков М.В.* Индустрии с листовидными бифасами в среднем палеолите Горного Алтая // Археология, этнография и антропология Евразии. 2002. № 1. С. 16–42.
- Деревянко А.П., Маркин С.В., Колобова К.А., Чабай В.П., Рудая Н.А., Виола Б., Бужилова А.П., Медникова М.Б., Васильев С.К., Зыкин В.С., Зыкина В.С., Зажигин В.С., Вольвах А.О., Робертс Р.Г., Якобс З, Бо Ли.* Междисциплинарные исследования Чагьгьрской пещеры – стоянки среднего палеолита Алтая. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2018.
- Колобова К.А., Маркин С.В., Шалагина А.В., Шнайдер С.В., Кривошапкин А.И.* Основные принципы отбора каменного сырья при производстве орудий в индустрии Чагьгьрской Пещеры // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2019а. Т. 18, № 3. С. 53–61.
- Колобова К.А., Шалагина А.В., Маркин С.В., Кривошапкин А.И.* Определение бифасиального компонента в среднепалеолитических комплексах (по материалам Чагьгьрской пещеры) // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2019б. Т. 18, № 7. С. 98–111.
- Рыбин Е.П., Колобова К.А.* Средний палеолит Алтая: вариабельность и эволюция // Stratum plus. Культурная антропология и археология. 2009. № 1. С. 33–78.
- Харевич В.М., Акимова Е.В., Стасюк И.В., Томилова Е.А.* Технология производства пластин индустрии культурного слоя 19 стоянки Лиственка // Stratum plus. 2015. № 1. С. 321–331.
- Чабай В.П.* Средний палеолит Крыма. Симферополь: Шлях, 2004.
- Чабай В.П.* Специфические типы двусторонних орудий в микокке Крыма: стиль, стадия, случайность? // Следы в истории к 75-летию В.Е. Щелинского / отв. ред. О.В. Лозовская, В.М. Лозовской, Е.Ю. Гиря. СПб., 2015. С. 96–103.
- Шалагина А.В., Колобова К.А., Кривошапкин А.И.* Анализ последовательности сколов как инструмент реконструкции процесса изготовления каменных артефактов // Stratum plus. 2019. № 1. С. 145–154.
- Voeda E.* Caractéristiques techniques des chaînes opératoires lithiques des niveaux micoquens de Kulna (Tchécoslovaquie) // Paleo. 1995. № 1. P. 57–72.
- Derevianko A.P., Markin S.V., Kulik N.A., Kolobova K.A.* Lithic raw material exploitation in the Sibiryachikha facies, the Middle Paleolithic of Altai // Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia. 2015. № 43 (3). P. 3–16.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D.* PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. 2001. № 4 (1). P. 1–9. URL: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Jöris O.* Bifacially backed knives (Keilmesser) in the Central European Middle Palaeolithic // Axe age: Acheulian tool-making from quarry to discard / eds. by N. Goren-Inbar, G. Sharon. London, 2006. P. 287–310.
- Jöris O.* Keilmesser // Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit / ed. by H. Floss. Tübingen: Kerns Verlag, 2012. P. 297–308.

- Kolobova K., Shalagina A., Chabai V., Markin S., Krivoschapkin A.* The significance of bifacial technologies in Altai Middle Paleolithic // *Anthropologie (France)*. 2019. Vol. 123, is. 2. P. 276–288.
- Kolobova K.A., Roberts R.G., Chabai V.P., Jacobs Z., Krajcarz M.T., Shalagina A.V., Krivoschapkin A.I., Li B., Uthmeier Th., Markin S.V., Morley M.W., O’Gorman K., Rudaya N.A., Talamo S., Viola B., Derevianko A.P.* Archaeological evidence for two separate dispersals of Neanderthals into southern Siberia // *PNAS*. Jan. 2020. 201918047. DOI: 10.1073/pnas.1918047117
- Kot M.A.* The Earliest Middle Palaeolithic Bifacial Leafpoints in Central and Southern Europe: Technological Approach // *Quaternary International*. 2014. № 326–327. P. 381–397.
- Krivoschapkin A., Shalagina A., Baumann M., Shnaider S., Kolobova K.* Between Denisovans and Neanderthals: Strashnaya Cave in the Altai Mountains // *Antiquity*. 2018. Vol. 92 (365), e1.
- Rybin E.P., Kolobova K.A.* The structure of lithic industries and functionality of Paleolithic sites in Altay Mountains // *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*. 2004. № 4 (20). P. 20–34.
- Pastors A.* Standardization and individuality in the production process of bifacial tools – leaf-shaped scrapers from the middle Paleolithic open air site Sare Kaya I (Crimea) // *Neanderthals and Modern Humans – Discussing the Transition. Central and Eastern Europe from 50.000–30.000 B.P.* Mettmann: Neanderthal Museum, 2000. P. 243–255.

Статья поступила в редакцию 25 июня 2019 г.

Shalagina Alena V., Kharevich Vladimir M., Maury Serge, Baumann Malvina, Krivoschapkin Andrey I. and Kolobova Kseniya A.

RECONSTRUCTION OF THE BIFACIAL TECHNOLOGICAL SEQUENCE IN CHAGYRSKAYA CAVE ASSEMBLAGE*

DOI: 10.17223/2312461X/29/9

Abstract. There are three main cultural traditions in Altai’s Late Middle Paleolithic, dating back to MIS4: Denisovan, Kara-Bom, and Sibiriachikha. The Denisovan and Kara-Bom types are technologically and typologically similar and characterized by Levallois and flat parallel flaking, Levallois tools, notched and denticulate tools, as well as simple scrapers. The Sibiriachikha type significantly differs from them due to radial and predominantly orthogonal flaking accompanied by specific tool kit. In the Sibiriachikha assemblages, predominant are convergent tools such as déjeté scrapers and retouched points, typical for the European Micoquian assemblages, associated with Neanderthal human remains. The Sibiriachikha assemblages are characterized by the presence of tool-marker – plano-convex bifaces. The article presents research focused on the reconstruction of bifacial technology and conducted by means of scar-pattern analysis, experiments, and mathematical statistics. The research results allowed reconstructing and verifying the main technological stages in bifacial production, distinguishing two main technological sequences of bifacial production via plano-convex and plano-convex alternate techniques. In order to treat complete pebbles, the ‘long’ sequence was used, characterized by a significant amount of technical spalls and waste products such as cortical and partly cortical, *fasonnage* spalls, and bifacial thinning spalls. In order to produce bifaces from flakes and thin plaquettes, the ‘short’ sequence was used, characterized by fewer technical spalls and waste products. The experiments allowed verifying the obtained results and distinguishing concrete tools used in bifacial production. The combination of statistical analysis and scar-pattern analysis indicated isolated occasions of change in archaeological bifaces.

Keywords: Gornyi Altai, Middle Paleolithic, Sibiriachikha facies, bifaces, scar-pattern analysis, experiments

* The statistical analysis and scar-pattern analysis were performed as part of the Research Plan No. 0264-2019-0009 of the Institute of Archaeology and Ethnography (Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Novosibirsk, Russia). The study of the experimental collection and the analysis of bone assemblages from the Chagyr Cave were supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFFI) and Foundation Maison des Sciences de L'homme (project No. 19-59-22007 FDNCh_a, titled 'Cognitive abilities of and technology used by Eastern Neanderthals: Bone assemblages in the Middle Paleolithic of Siberia').

The authors are grateful to the French-Russian Associated Laboratory 'ARTEMIR' for funding the Russian research fellows' stay in France during the implementation of the experimental programme in the province of Dordogne and personally to Hugues Plisson for the provided photographs of experiments. The authors are also grateful to P.V. Chistiakov, Junior Research Fellow of the Laboratory 'TsifrA' at the Institute of Archaeology and Ethnography (Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Novosibirsk, Russia) for the 3D-scanning of experimental tools. Finally, the authors want to thank Maciej Krajcarz, Fellow of the Institute of Geological Sciences (Polish Academy of Sciences) for petrographic analysis of pebbles.

References

- Veselskii A.P. Rekonstruktsiia protsessa izgotovleniia dvustoronnikh mikokskikh orudii [Reconstructing bifacial Micoquian tool production]. In: *Aktual'nye problemy pervobytnoi arkheologii Vostochnoi Evropy: materialy konferentsii (1-3 okt. 2008 g. Alushta) / Arkheologicheskii al'manakh* [Current issues in the prehistoric archaeology of Eastern Europe: Conference proceedings (the city of Alushta, 1 to 3 October 2008)], no. 20. Donetsk: Donbass, 2009, pp. 88–109.
- Geologicheskii slovar' v dvukh tomakh* [Geological Dictionary in 2 volumes]. Ed. by K.N. Paffengol'ts. Vol. 2. Moscow: Nedra, 1978.
- Giria E.Iu. *Tekhnologicheskii analiz kamennykh industrii (Metodika mikro-makroanaliza drevnikh orudii truda Ch. 2)* [Technological analysis of stone assemblages (micro-macro analysis of ancient tools, part 2)]. St. Petersburg: Izd-vo IIMK RAN, 1997.
- Demidenko Yu.E. Skoly obrabotki orudii, kak indikator osobennosti i intensivnosti processov kremneobrabotki i giznedeyatelnosti kollektivov neandertalcev na stoyankah srednego paleolita v kontekste variabelnosti industrii krymskoi mikokskoi tradicii. *Arheologicheskyy almanakh*, 2003, no. 13, pp. 128–157.
- Derevianko A.P., Markin S.V., Shun'kov M.V. Sibiriachikhinskii variant srednego paleolita Altaia [Sibiriachikha facies of the Middle Paleolithic in Altai], *Arkheologiya, etnografiia i antropologiya Evrazii*, 2013, Vol. 1, Is. 53, pp. 89–103.
- Derevianko A.P., Shun'kov M.V. Industrii s listovidnymi bifasami v srednem paleolite Gornogo Altaia [Leaf-shaped biface assemblages in the Middle Paleolithic in Gornyi Altai], *Arkheologiya, etnografiia i antropologiya Evrazii*, 2002, no. 1, pp. 16–42.
- Derevianko A.P., Markin S.V., Kolobova K.A., Chabai V.P., Rudaia N.A., Viola B., Buzhilova A.P., Mednikova M.B., Vasil'ev S.K., Zykin V.S., Zykina V.S., Zazhigin V.S., Vol'vakh A.O., Roberts R.G., Iakobs Z., Bo Li. *Mezhdistsiplinarnyye issledovaniia Chagyrskoi peshchery – stoiarki srednego paleolita Altaia* [Interdisciplinary studies of the Chagyr Cave: Camps dating to the Middle Paleolithic in Altai]. Novosibirsk: Izd-vo IAET SO RAN, 2018.
- Kolobova K.A., Markin S.V., Shalagina A.V., Shnaider S.V., Krivoschapkin A.I. Osnovnye printsipy otbora kamennogo syr'ia pri proizvodstve orudii v industrii Chagyrskoi Peshchery [Basic principles of selecting stone raw materials in tool production found in the Chagyrskaya Peshchera], *Vestnik NGU. Seriya: Istorii, Filologiya*, 2019a, Vol. 18, no. 3, pp. 53–61.
- Kolobova K.A., Shalagina A.V., Markin S.V., Krivoschapkin A.I. Opredelenie bifasial'nogo komponenta v srednepaleoliticheskikh kompleksakh (po materialam Chagyrskoi peshchery) [Identification of bifacial components in the Middle Paleolithic techno-complexes

- (based on the Chagyrskaya Cave assemblages)], *Vestnik NGU. Seriya: Istoriiia, filologiiia*, 2019b, Vol. 18, no. 7, pp. 98–111.
- Rybin E. P., Kolobova K.A. Srednii paleolit Altaia: variabel'nost' i evoliutsiia [The Middle Paleolithic of Altai: Variability and evolution], *Stratum plus. Kul'turnaia antropologiiia i arkheologiiia*, 2009, no. 1, pp. 33–78.
- Kharevich V.M., Akimova E.V., Stasiuk I.V., Tomilova E.A. Tekhnologiiia proizvodstva plastin industrii kul'turnogo sloia 19 stoianki Listvenka [Blade production technology in the Layer 19 on the Listvenka site], *Stratum plus*, 2015, no. 1, pp. 321–331
- Chabai V.P. *Srednii paleolit Kryma* [The Middle Paleolithic of Crimea]. Simferopol': Shliakh, 2004.
- Chabai V.P. Spetsificheskie tipy dvustoronnikh orudii v mikroke Kryma: stil', stadiia, sluchainost'? [Distinctive types of bifacial tools in the Micoquian period in Crimea: Style, date, level of possibility]. In: *Sledy v istorii k 75-letiiu V.E. Shchelinskogo* [Traces in History, dedicated to the 75th Anniversary of V.E. Shchelinskii]. Eds. O.V. Lozovskaia, V.M. Lozovskoi, E.Iu. Giria. Saint Petersburg, 2015, pp. 96–103.
- Shalagina A.V., Kolobova K.A., Krivoshepkin A.I. Analiz posledovatel'nosti skolov kak instrument rekonstruktsii protsessa izgotovleniia kamennykh artefaktov [Scar-pattern analysis as a method for the reconstruction of sequences in lithic artifact production], *Stratum plus*, 2019, no. 1, pp. 145–154.
- Boeda E. Caractéristiques techniques des chaînes opératoires lithiques des niveaux micoquens de Kulna (Tchécoslovaquie), *Paleo*, 1995, no. 1, pp. 57–72.
- Derevianko A. P., Markin S. V., Kulik N. A., Kolobova, K. A. Lithic raw material exploitation in the Sibiriyachikha facies, the Middle Paleolithic of Altai, *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2015, no. 43 (3), pp. 3–16.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, *Palaeontologia Electronica*, 2001, no. 4 (1), pp. 1–9. URL: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Jöris O. Bifacially backed knives (Keilmesser) in the Central European Middle Palaeolithic. In: *Axe age: Acheulian tool-making from quarry to discard*. eds. by N. Goren-Inbar, G. Sharon. London, 2006, pp. 287–310.
- Jöris O. Keilmesser. In: *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit*. ed. by H. Floss. Tübingen: Kerns Verlag, 2012, pp. 297–308.
- Kolobova K, Shalagina A., Chabai V., Markin S., Krivoshepkin A. The significance of bifacial technologies in Altai Middle Paleolithic, *Anthropologie* (France), 2019, Vol. 123, Is. 2, pp. 276–288.
- Kolobova K.A., Roberts R.G., Chabai V.P., Jacobs Z., Krajcarz M.T., Shalagina A.V., Krivoshepkin A.I., Li B., Uthmeier Th., Markin S.V., Morley M.W., O’Gorman K., Rudaya N.A., Talamo S., Viola B., Derevianko A.P. Archaeological evidence for two separate dispersals of Neanderthals into southern Siberia, *PNAS*, Jan. 2020, 201918047. DOI: 10.1073/pnas.1918047117
- Kot M.A. The Earliest Middle Palaeolithic Bifacial Leafpoints in Central and Southern Europe: Technological Approach, *Quaternary International*, 2014, no. 326–327, pp. 381–397.
- Krivoshepkin A., Shalagina A., Baumann M., Shnaider S., Kolobova K. Between Denisovans and Neanderthals: Strashnaya Cave in the Altai Mountains, *Antiquity*, 2018, Vol. 92(365), e1.
- Rybin E.P., Kolobova K.A. The structure of lithic industries and functionality of Paleolithic sites in Altai Mountains, *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2004, no. 4 (20), pp. 20–34.
- Pastors A. Standardization and individuality in the production process of bifacial tools – leaf-shaped scrapers from the middle Paleolithic open air site Sare Kaya I (Crimea). In: *Neanderthals and Modern Humans – Discussing the Transition. Central and Eastern Europe from 50.000 – 30.000 B.P.* Mettmann: Neanderthal Museum, 2000, pp. 243–255.