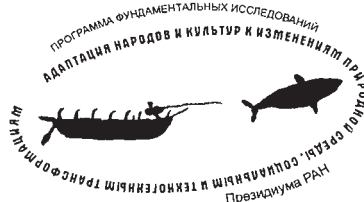


УДК 903-03

ББК 63.4

X58

Монография подготовлена и издана в рамках программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Адаптация народов и культур к изменениям природной среды, социальным и техногенным трансформациям», проект «Адаптационные стратегии древнего населения Северной Евразии: сырье и приемы обработки» (руководитель проекта Г.А.Хлопачев, госконтракт № 10104-34/П21/238-244/290606)



Рецензенты:

д-р ист. наук *С. А. Васильев*

канд. биол. наук *А. Н. Тихонов* (Ученый секретарь Мамонтового комитета СПб НЦ РАН)

Ответственный редактор

д-р ист. наук *Е. А. Резван*

Хлопачев Г. А., Гиря Е. Ю. Секреты древних косторезов Восточной Европы и Сибири: приемы обработки бивня мамонта и рога северного оленя в каменном веке (по археологическим и экспериментальным данным). СПб.: Наука, 2010. 144 с.

ISBN 978-5-02-025599-9

В книге представлены результаты изучения техник первичной обработки бивня мамонта и рога северного оленя в каменном веке Северной Евразии. На основе археологических и экспериментальных данных предложены реконструкции приемов, позволявших древним косторезам радикальным образом изменять поделочные свойства бивневого и рогового сырья путем его замораживания и размачивания. Описаны техники ударной обработки бивня и рога, способы получения заготовок длинномерных изделий из этих материалов. Приведены примеры уникальных следов износа на каменных орудиях, полученных в ходе экспериментов по обработке бивня и рога в естественно-влажном состоянии.

Издание рассчитано на археологов, этнографов, а также всех интересующихся историей древних технологий.

УДК 903-03

ББК 63.4

© Г. А. Хлопачев, Е. Ю. Гиря, текст, иллюстрации, 2010.

© Издательство «Наука», редакционно-издательское оформление, 2010.

ISBN 978-5-02-025599-9

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	6
Введение	7
Глава 1. Бивень мамонта и рог северного оленя: форма и структура.....	12
Глава 2. История изучения поделочных свойств бивня мамонта и рога северного оленя.....	15
Глава 3. Общие и археологические наблюдения	20
Глава 4. Экспериментальные данные по расщеплению бивня мамонта и рога северного оленя	39
Качественное состояние сырья и достоверность экспериментов	39
Расщепление бивня мамонта и рога северного оленя в просушенном состоянии.....	40
Расщепление бивня мамонта и рога северного оленя в естественно-влажном состоянии при положительных температурах	43
Расщепление бивня мамонта и рога северного оленя в естественно-влажном состоянии при низких температурах.....	45
Сочетание приемов обработки бивня и рога в теплых и холодных условиях.....	56
Глава 5. Эксперименты по изгибанию рога и бивня. Память формы.....	73
Глава 6. Следы от естественных повреждений и естественной сработанности бивней при жизни мамонтов.....	90
Глава 7. Следы на каменных орудиях, использовавшихся для обработки бивня и рога	102
Заключение	127
Summary.....	128
Библиография	130
Список иллюстраций.....	132
List of Pictures	138
Список сокращений	143

*Посвящается пионерам изучения древних технологий
обработки кости в отечественной археологии
Михаилу Михайловичу Герасимову
Сергею Аристарховичу Семенову
Анатолию Кузьмичу Филиппову*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данная книга является прямым продолжением издания «Бивневые индустрии верхнего палеолита Восточной Европы» (Хлопачев, 2006), где на основе технико-морфологического анализа древних продуктов первичного раскалывания бивня мамонта описан целый ряд неизвестных ранее технологий начальной обработки этого сырья, показана важность отдельных приемов обработки, позволявших древним костерезам изменять его поделочные свойства. Вывод о существовании таких приемов обработки основан главным образом на данных, полученных авторами в ходе совместных экспериментов по расщеплению замороженного бивня мамонта ударным способом, которые были начаты в 2004 г. (по этой причине их описание только частично отражено в монографии 2006 года).

Сегодня мы можем восполнить этот пробел, причем сделать это на куда более обширной экспериментальной базе — с привлечением значительных дополнительных данных по обработке не только бивня мамонта, но и рога северного оленя, по работе с этими видами сырья и в замороженном, и размягченном состоянии.

В ходе наших экспериментов с бивневым сырьем было сделано немало принципиально новых трасологических наблюдений: получены до сего дня неизвестные типы эталонных следов от работы каменными орудиями по рогу и бивню в свежем состоянии.

Представленные в нашей книге итоги исследований не во всем окончательны, но их публикация, несомненно, даже в таком виде является, с нашей точки зрения, обоснованной и необходимой для активизации в целом всего направления изучения костяных индустрий каменного века в отечественной и зарубежной археологии.

Свою книгу мы посвящаем пионерам изучения древних технологий обработки кости в отечественной археологии: Михаилу Михайловичу Герасимову, Сергею Аристарховичу Семенову и Анатолию Кузьмичу Филиппову, отдавая дань тому существенному вкладу, который они внесли в развитие данного направления исследований в СССР и России.

Нам хотелось бы также высказать слова глубокой благодарности за поддержку, полезные советы и компетентные оценки [Н. Д. Праслову] и [А. К. Филиппову] (ИИМК РАН), В. Е. Тумскому (МГУ), П. А. Никольскому (ГИН РАН), А. Н. Тихонову и М. В. Саблину (ЗИН РАН).

Мы искренне благодарим А. П. Бужилову, Е. В. Булочникову (МА МГУ), Ю. Ю. Пиотровского, С. А. Демещенко (ГЭ), Н. А. Хайкунову, А. Кравцова (ГИМ), Г. В. Длужневскую (ИИМК РАН), Л. В. Кулаковскую (Археологический музей ИА НАНУ), Н. Е. Ющенко, Е. А. Чеплянскую (БГОКМ) за помощь в работе с коллекционными и архивными материалами, К. Н. Гаврилова (ИА РАН) за предоставленные для исследования материалы верхнепалеолитической стоянки Хотылево II.

Слова признательности хочется выразить В. В. Питульке за возможность изучения материалов Жоховской стоянки и предоставление бивневого и рогового сырья для экспериментов, а также неправительственному фонду Rock Foundation (Нью-Йорк, США), оказавшего поддержку экспедиционному проекту Высокоширотная Арктика: Природа и Человек (Жохов-2000) в 2002–2005 гг.

Особо теплые слова самой глубокой благодарности нам хотелось бы адресовать к. геол.-мин. н., научному сотруднику Российско-Германской лаборатории полярных и морских исследований им. Отто Шмидта ГУ ОАИИИ Владимиру Чаруну. Во многом благодаря его помощи и дружеской поддержке нам удалось в полном объеме осуществить всю запланированную программу экспериментов по расщеплению замороженного бивневого и рогового сырья.

Наконец, выражаем признательность за бескорыстную помощь при проведении и организации экспериментов М. Э. Полковниковой, Е. Г. Дэвлет, О. В. Кузнецову, Л. Ю. Березовской, С. А. Кулакову, П. Е. Нехорошеву, М. А. Анисимову, И. Л. Тихонову, О. В. Жмур, Д. В. Герасимову, А. Ю. Иванову, С. Л. Вартагану, О. Сейтсенену, Р. Тидор, Д. Реттиху, С. А. Лабинскому, В. Г. Часныку, Владимиру и Сергею Крицюкам, А. Э. Басселяну, Ю. Г. Ковалю и Ф. К. Шидловскому.

Г. А. Хлопачев, Е. Ю. Гиря

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Восточной Европе и Сибири известно большое количество памятников каменного века, в ходе раскопок которых были найдены многочисленные, разнообразные искусно выполненные поделки из бивня мамонта и рога северного оленя. Высокий уровень косторезного мастерства отмечается прежде всего в тех культурах каменного века, где важную роль в жизни людей играла охота на мамонтов или северных оленей, а также у древних народов, живших в регионах, где существовала возможность добычи бивней из естественных захоронений погибших мамонтов — «мамонтовых кладбищ», подобных Берелехскому (Верещагин, 1977). В условиях вечной мерзлоты бивень сохраняет свои природные качества и является прекрасным поделочным материалом. Свидетельства тому — и высокая цена этого сырья на мировом рынке слоновой кости, и современная промышленная разработка подобных местонахождений бивня мамонта в северных широтах Сибири (Смирнов, 2003). Не удивительно, что на территории последней бивень мамонта использовался наравне с роговым сырьем не только в палеолитическую эпоху, как на территории Европы, но и после того как мамонты вымерли — в мезолитическое и неолитическое время.

Изобилие бивневого и рогового сырья сыграло важную роль в развитии косторезного мастерства в каменном веке. Люди этой эпохи не имели металлических орудий, но обладали глубокими знаниями способов обработки бивня мамонта и рога северного оленя, которые позволяли создавать уникальные по технике исполнения изделия, например, двухметровые прямые копья из погребения подростков на Сунгирьском верхнепалеолитическом поселении, «палеолитические Венеры» из верхнего слоя стоянок Костенки 1 (верхний слой), Авдеево, Гагарино, Зарайск, Хотылево II, Мальта. За прошедшие тысячелетия многие древние приемы обработки кости оказались забыты и утрачены, но интерес к их изучению остается неизменно велик.

Исследования древних приемов обработки бивня мамонта и рога северного оленя имеют давнюю историю в отечественной археологии (Герасимов, 1941; Семенов, 1957; Филиппов, 1978 и др.). Однако уникальные поделочные свойства этих материалов остаются недостаточно изученными. Анализ артефактов, выполненных из бивня и рога, показал, что эти прочные, твердые, долговечные материалы обладают загадочным и в определенном смысле парадоксальным сочетанием поделочных



Рис. 1. Продольные бивневые отщепы. 1 — верхнепалеолитическая стоянка Хотылево II; 2 — верхнепалеолитическая стоянка Елисеевичи I

Picture 1. Axial ivory flakes. 1 — Khotylevo II Upper Palaeolithic site; 2 — Yeliseyevichi I Upper Palaeolithic site

качеств. Оба этих материала хорошо режутся, пилятся, шлифуются, полируются и в то же время позволяют использовать для их обработки традиционную для каменной индустрии технику расщепления (Хлопачев, 1997; Khlорachev, 2002). Таким образом, бивневое и роговое сырье в процессе обработки демонстрирует и пластичность, и хрупкость.

Пластичность — свойство необратимо изменять свои размеры и форму (значительно деформироваться) под действием механических нагрузок.

Хрупкость — свойство материала разрушаться при небольшой деформации.

Речь идет о том, что оба вида материала могут колотиться подобно кремню или иным хрупким материалам. На это вполне однозначно указывают многочисленные археологические находки разнообразных бивневых и роговых сколов, отщепов, пластин, а также ядрищ и настоящих нуклеусов, с которых они были сняты. Эти сколы, равно как и негативы их снятия на нуклеусах, имеют все признаки «искусственного» расщепления — площадку,



Рис. 2. Поперечный бивневый отщеп. Верхнепалеолитическая стоянка Яна (подъемный материал)

Picture 2. Transverse ivory flake. Yana Upper Palaeolithic site (river floor material)

ударный бугорок, волну, сложную систему пространственной организации снятий и т. д. Артефакты такого рода — не редкость, они встречаются практически повсеместно и в Европе, и в Азии, и в Америке (рис. 1, 2, 3). Между тем предметы из этих материалов можно не только резать, но даже изгибать. Находки артефактов, изготовленных из бивня или рога путем выпрямления и/или изгибания исходных заготовок, не менее многочисленны и столь же широко распространены в различных палеоиндустриях (рис. 4).

Кроме того, к двум названным выше качествам рога и бивня следует добавить еще одно важное свойство — вязкость.

Вязкость — способность материалов оказывать сопротивление движению отдельной части тела без фрагментации целого за счет внутреннего трения (сцепления частиц).

Благодаря своей вязкости рог часто используется современными экспериментаторами в качестве мягкого отбойника при расщеплении кремня (рис. 5). Бивень как более дорогой экзотический и менее вязкий материал в экспе-

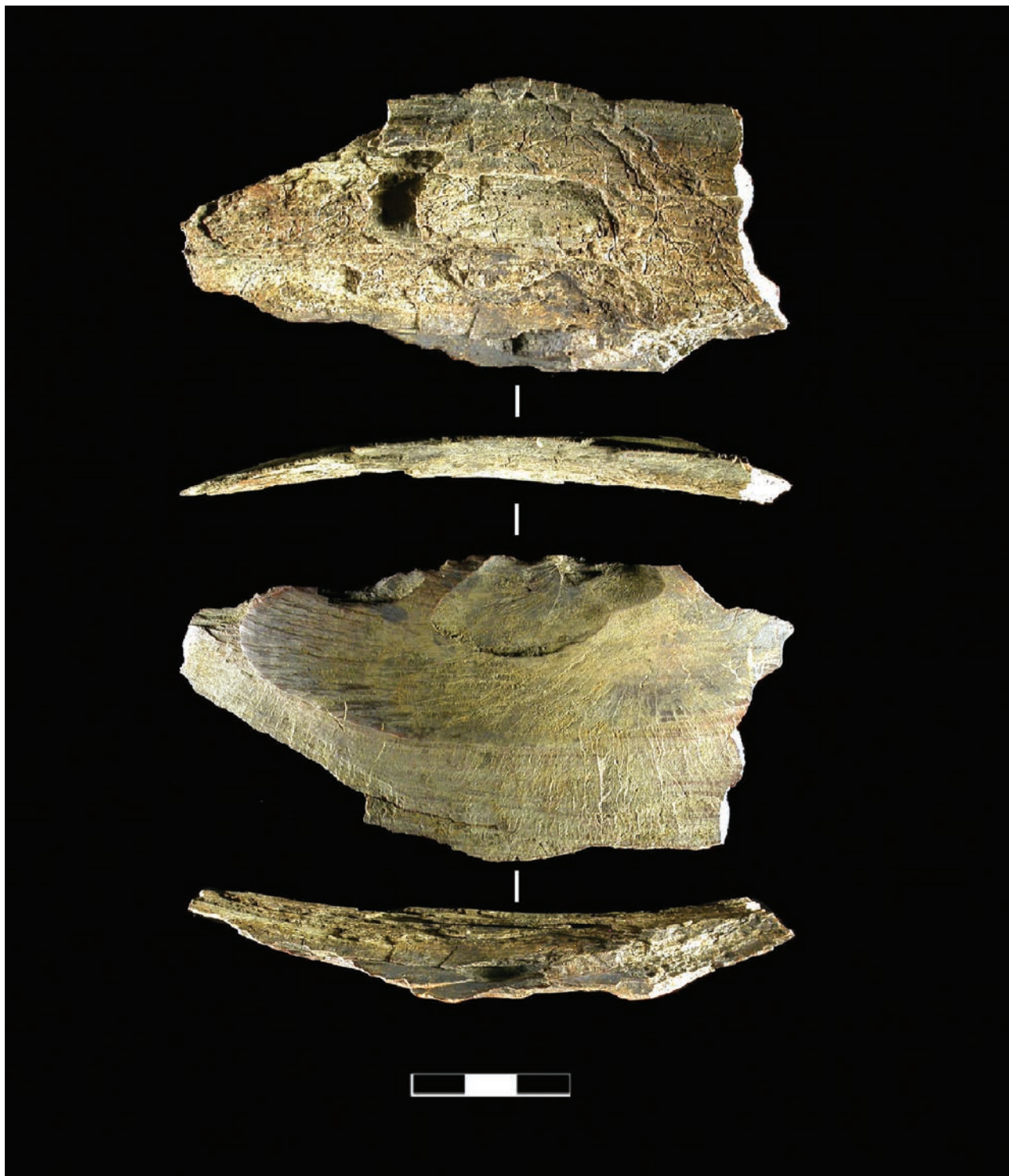


Рис. 3. Поперечный бивневый отщеп. Верхнепалеолитическая стоянка Яна (подъемный материал)
Picture 3. Transverse ivory flake. Yana Upper Palaeolithic site (river floor material)



Рис. 4. «Шумящий браслет» из согнутых пластинок бивня мамонта. Верхнепалеолитическая стоянка Мезин

Picture 4. «Clamorous bracelet» from bent mammoth ivory plates. Upper Palaeolithic site Mezin

риментах по расщеплению используется гораздо реже. Однако, как недавно выяснилось, есть основания полагать, что на территории Австрии и Чехии отбойники из бивня мамонта

существовали в верхнем палеолите (Steguweit, 2005).

Археологические материалы однозначно и недвусмысленно указывают на использование в древности техник обработки бивня мамонта и рога северного оленя, основанных на «взаимоисключающих» качествах. Подобное можно объяснить только тем, что древним косторезам были известны приемы, позволявшие изменять поделочные свойства этих материалов. При каких-то определенных обстоятельствах рог и бивень «вели себя» как пластичные, относительно мягкие и вязкие материалы, которые можно резать, строгать, получая длинную стружку, и даже гнуть. В иных условиях — это относительно твердые и хрупкие виды сырья, которые можно расщеплять подобно твердым породам камня. Очевидно, что такие поделочные свойства бивень/рог могли приобрести только в результате изменения их природной формы и структуры.



Рис. 5. Расщепление кремня с помощью рогового отбойника

Picture 5. Antler billet flint knapping

ГЛАВА 1

БИВЕНЬ МАМОНТА И РОГ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ: ФОРМА И СТРУКТУРА

Бивневое (слоновая кость) и роговое сырье — это обобщенное название для различных по своей форме и структуре видов костяного материала разных животных. Если у моржа бивни — это клыки, то у мамонта, азиатского и африканского слонов, нарвала, гиппопотама бивни — это преобразованная пара резцов. Рога северного благородного оленя скорее напоминают кости скелета, что резко отличает их от полых, образованных кератином, рогов быков, бизонов, баранов, козлов. Поэтому, говоря о слоновой кости или роге, необходимо обязательно указывать, к какому именно виду млекопитающих они принадлежали.

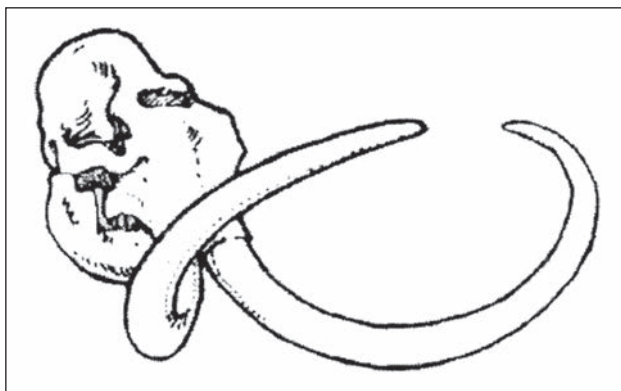


Рис. 6. Природная форма бивней мамонта
Picture 6. Mammoth ivory natural shape

Бивни мамонта (*Mammuthus primigenius*) по своей форме и структуре больше всего напоминают бивни современных слонов. Они не имеют корней и в процессе жизни животного постоянно растут. Бивни имеют вытянутую дугообразную форму и овальное поперечное сечение. Максимальной толщины бивень достигает вблизи альвеолярной части, к противоположному (дистальному) концу она постепенно уменьшается (рис. 6). В процессе жизни мамонта дистальные концы его бивней снашивались, стирались, на их внешней поверхности образовывались уплощенные участки. Нередко бивни ломались, и в дальнейшем происходило их вторичное затачивание (Верещагин, Тихонов, 1986).

Тело бивня, его сердцевина, образовано дентином молочно-белого цвета. Снаружи бивень покрыт бесклеточным цементом светло-кремового цвета. Толщина этого наружного слоя у взрослой особи достигала 0,5 см, его нижняя поверхность — мелкоребристая, продольно-гофрированная. Цемент почти в два раза тверже дентина (3–4 единицы по шкале Мооса) и приблизительно во столько же раз уступает обычной зубной эмали (6 единиц по шкале Мооса) (Верещагин, Тихонов, 1986,



1



2

Рис. 7. Внутренняя структура бивня мамонта. 1 — поперечный зашлифованный спил бивня; 2 — поперечный слом бивня

Picture 7. Mammoth ivory internal structure. 1 — ivory transverse polished cut; 2 — ivory transverse break

с. 6). «Живой» бивень взрослого животного представлял собой гомогенное тело, не имевшее слоистости, вдоль его центральной оси проходил нервный канал. Дентин имеет очень мелкую пористую микроструктуру в виде тонких линий, пересекающихся друг с другом под острым углом. Она хорошо читается на поперечных сломах бивня (рис. 7). В биологии такая структура получила название «линий

Шрегера» или «углов Рециуса». В действительности эти линии являются мельчайшими «канальцами», которые образовались в результате движения особых вырабатывающих дентин клеток (остебласт). Выработав определенное количество дентина, эти клетки перемещаются на новый участок пульпарной области для производства следующей порции этого вещества. Вследствие этого процесса и происходит рост бивня (MacGregor, 1985). Несмотря на идентичность механизма роста бивней у различных животных, в том числе и у современных слонов, описанная структура взаиморасположения канальцев характерна только для бивней мамонтов. У современных слонов канальцы в бивнях располагаются под тупым углом друг к другу.

Подобная текстура бивня создавала систему продольных пружин, работавших на изгиб и обеспечивавших высокую механическую прочность его конструкции. Однако эти же особенности микроструктуры предопределили и свойство бивня, который, лишаясь своей питательной органической среды, высыхая, расслаивается по «конусам роста».

Рога северного оленя (Rangifer tarandus) — костное образование, образующееся как выросты (продолжение) апофизов лобных костей черепа (рис. 8). Ежегодно один раз олени сбрасывают рога, которые затем отрастают вновь. В отличие от других, у северных оленей, и это

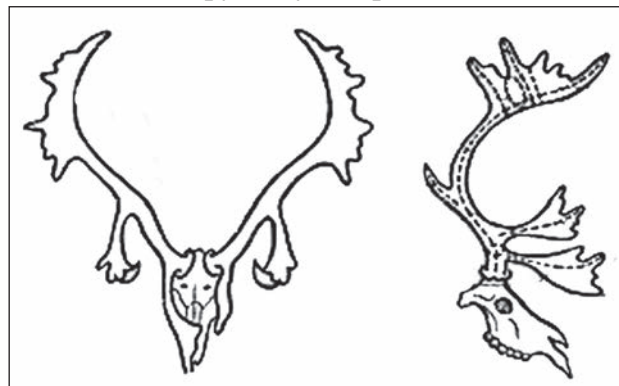


Рис. 8. Природная форма рогов северного оленя
Picture 8. Reindeer natural antler shape

единственный случай в семействе, рога есть не только у самцов, но и у самок. Они довольно тонки и не столь тяжелы, как у лося или благородного оленя. У своего основания рог несет выступающий пояс (розетку) с неправильной поверхностью. Рога северного оленя большие и сложные, с длинным главным стволом (штангой), который идет вверх и назад, а затем вверх и вперед. На конце рога небольшая плоская вертикальная лопата с короткими отростками, направленными частью назад, частью вверх, иногда хорошо выраженная лопата не развивается, а имеются отдельные направленные назад небольшие отростки. Глазной первый и ледовый второй (он иногда отсутствует) отростки направлены вперед и обычно образуют вертикально поставленную лопату с небольшими отростками. Ствол рога и отростки уплощены, лопаты на стволе и отростках плоские. Поверхность рога всегда совершенно гладкая, как бы полированная. Цвет — светло-коричневый или белый.

Рог северного оленя неоднороден по строению. У основания рог наиболее утолщен и монолитен, по мере удаления от ствола он приобретает пористое строение. В период роста рога оленя имеют трубчатую неороговевшую структуру, наполнены кровью, покрыты тонкой бархатистой кожей с короткой мягкой шерстью (панты), которая при окостенении рога отмирает и спадает. В процессе роста мягкая губчатая ткань рогов минерализуется, идет интенсивное количественное увеличение основного элемента — кальция. Рога оленя построены из костного вещества (мезодермическое происхождение). Из кровеносных сосудов костной ткани лобного отростка происходит кровоснабжение растущих рогов, необходимое для транспортировки строительных веществ. Кровеносные сосуды внутри рога более многочисленны и не так регулярно расположены, как в костях скелета. В течение всего периода



Рис. 9. Внутренняя структура рога. Северный олень (вверху); лось (внизу)

Picture 9. Internal antler structure. Reindeer (top); elk (bottom)

роста в них можно различать мягкие и твердые части. В губчатой кости растут костеобразующие клетки, которые отлагают на каркасе костеобразующую известь. В верхушках рога и его отростках содержится довольно много хрящевой ткани, количество которой находится в прямой зависимости от скорости их роста. На поперечном срезе они имеют менее пористую структуру, покрытую компактным костяным слоем (MacGregor, 1985) (рис. 9).

Итак, и форма, и структура бивня мамонта и рога северного оленя самой природой были созданы таким образом, чтобы обеспечить их устойчивость к ударам и нагрузкам на излом. Человек каменного века научился не только использовать эти качества, но и на какое-то время существенным образом изменять естественные природные свойства этих органических материалов.

ГЛАВА 2

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОДЕЛОЧНЫХ СВОЙСТВ БИВНЯ МАМОНТА И РОГА СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

Обращаясь к истории изучения техник обработки бивня мамонта и рога северного оленя, мы обнаруживаем, что первичное расщепление бивня не рассматривалось в качестве особой технологии. Техника расщепления представлялась крайне простой по сравнению с обработкой камня. Для получения бивневых и роговых отщепов или пластин (отщепов более правильной формы), как полагали, было достаточно просто разбить бивень или нанести по бивню и рогу ряд сильных ударов тяжелым отбойником (Ефименко, 1953; Семенов, 1957; Гвоздовер, 1953 и др.).

Изучение бивневых индустрий верхнего палеолита Восточной Европы показало, что технология расщепления бивня мамонта и рога северного оленя не может пониматься столь упрощенно и сводиться к отбиванию отщепов. Технология расщепления представляла собой совокупность многих различных техник, применение которых позволяло подготовить бивневое и роговое сырье к расщеплению (Хлопачев, 2006). К числу таких техник мы относим и изменение природных естественных поделочных качеств сырья. Факт существования особых приемов, которые позволяли

придать изначально пластичному и вязкому костяному сырью качества хрупкого материала, достаточно долго был не вполне осознан



Рис. 10. Михаил Михайлович Герасимов
Picture 10. Mikhail Mikhilovich Gerasimov



Рис. 11. Сергей Аристархович Семенов
Picture 11. Sergey Aristarkhovich Semenov

исследователями. Во всяком случае, феномен существования парадоксальных артефактов: бивневых и роговых сколов и ядрищ, имеющих все признаки хрупкости обрабатываемого материала, — достаточно долго не был осмыслен. Он не обсуждался в археологической литературе отдельно и, судя по всему, не являлся предметом специальных исследований.

Широко известные работы М. М. Герасимова (рис. 10) и С. А. Семенова (рис. 11) (Герасимов, 1941; Семенов, 1957), в которых основное внимание уделено изучению бивня и рога в «пластичном», мягком состоянии, не содержат описаний экспериментов, специально направленных на решение данной проблемы. Создается впечатление, что исследователи попросту не усматривали в известных им свойствах бивня и рога существенных противоречий.

У нас нет надежных данных, свидетельствующих о том, что М. М. Герасимов в ходе своих экспериментальных работ расщеплял бивень или рог. Читая его труды, можно найти лишь

косвенные указания на то, что он предполагал существование некой зависимости между успешным снятием сколов с бивня и силой удара. Так, говоря о поперечном сломе бивня, он отмечает, что «один из этих кусков имеет раковистую поверхность излома. Получение такого излома возможно лишь при условии очень сильного удара» (Герасимов, 1941, с. 72). Описывая свое понимание технологии снятия продольных сколов (рис. 12), он отмечал, что «крупный кусок бивня ставился вертикально на твердое основание и по верхней его части наносился удар отбойником. Удар отбойником должен был быть всегда направлен несколько наискось от центра к краю. Кусок бивня являлся как бы нуклеусом, а полученные отщепы служили материалом для дальнейшей

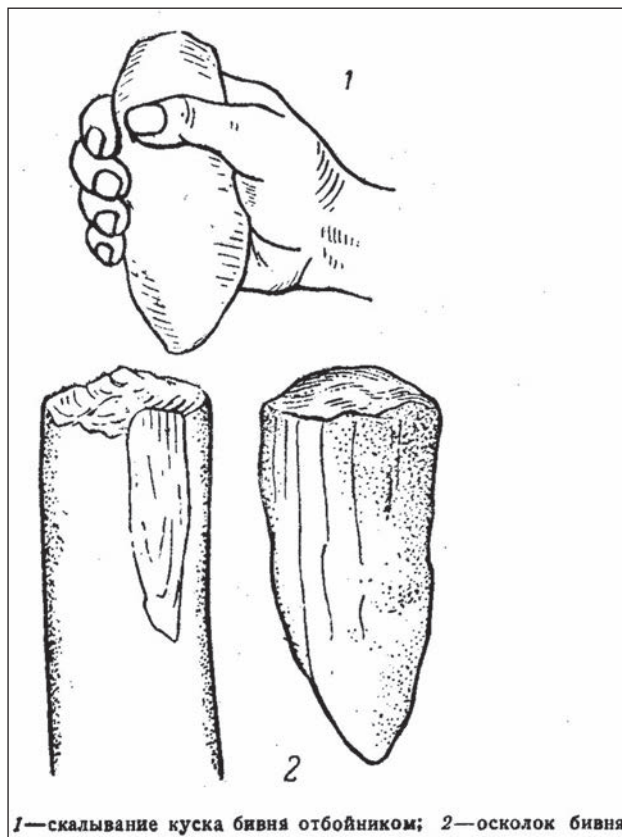


Рис. 12. Техника отделения продольных сколов с бивня. Реконструкция М. М. Герасимова

Picture 12. Ivory axial spalls removal technique. Reconstruction by M. M. Gerasimov

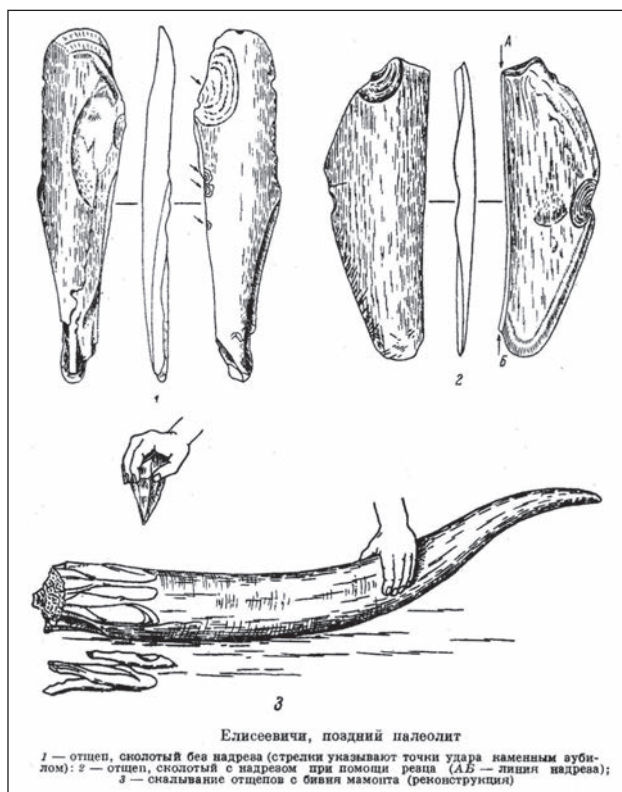


Рис. 13. Техника получения поперечных сколов с бивня. Реконструкция С. А. Семенова

Picture 13. Ivory transverse spalls receiving technique. Reconstruction by S. A. Semenov

обработки» (Там же, 1941, с. 73). При этом на рисунке, иллюстрирующем снятие бивневого отщепов с нуклеуса, показан столь тупой угол скалывания, что будь данный нуклеус изготовлен даже из обсидиана, снятие любого скола с него было бы весьма затруднительно. Получение бивневого скола с такого нуклеуса практически невозможно. В тексте этой же работы М. М. Герасимова есть упоминание и об «отколоте пластинке распаренного бивня» (Там же, 1941, с. 71), однако происхождение ее остается неясным. Когда была сколота эта пластина, до распаривания бивня или после, в ходе того же эксперимента по распариванию или это результат иного опыта?

Столь же очевидно, что и реконструкция процесса скалывания отщепов с округлой поверхности бивня мамонта при помощи

крупного заостренного бифаса или орудия типа «пик», предложенная С. А. Семеновым (рис. 13) (Семенов, 1957, с. 187), как и описание техники скалывания, представленное М. М. Герасимовым, являлась гипотетической моделью. Экспериментов с расщеплением бивня С. А. Семенов в то время еще не делал. На практике производство сколов с бивня таким образом, как показано на схеме, невозможно, что и было доказано экспериментами А. К. Филиппова (рис. 14) в Кавказской экспериментальной экспедиции 1971 года (проводившейся под руководством С. А. Семенова): «Скалывание, срубание отщепов-заготовок с округлой части свежего бивня при помощи долота, рубила или другого заостренного орудия невозможно без предварительного поперечного или продольного расчленения» (Филиппов, 1983, с. 14). Таким образом, первую достоверную информации о проведении экспериментов, специально посвященных расщеплению бивня с помощью отбойника, мы получили из публикаций А. К. Филиппова.



Рис. 14. Анатолий Кузьмич Филиппов

Picture 14. Anatoly Kuzmich Filippov

В ходе этих работ А. К. Филиппов расщеплял отрезок сухого бивня с плоскими (отпиленными) торцами. Сколы снимались с одного из концов бивневого куска вдоль конусов роста, при угле скалывания близком к 80°. «После нескольких сильных ударов предельно тяжелым отбойником появлялась трещина, проходящая вдоль плоскости скалывания на 8–10 см. Окончательное отделение отщепы производилось или дальнейшими ударами по площадке, или при помощи клина» (Там же). То есть отщепы отделялись крайне тяжело, начало скалывающей трещины образовывалось лишь после многих очень сильных ударов, для окончательного отчленения скола от нуклеуса порою приходилось прибегать к помощи клина. К сожалению, ни фотографий, ни рисунков сколов, полученных в ходе этих экспериментов, не сохранилось. Но и без них нетрудно понять, что полученные сколы не могли иметь «изящных» пропорций, относительно тонкий и длинный скол с бивня таким образом получить нельзя — он ломается. Для того чтобы скол выдержал сильные удары в ходе «добивания» тяжелым отбойником, он должен был быть достаточно массивным и, что немаловажно, иметь мощную толстую площадку. Формы археологических бивневых сколов весьма разнообразны, но среди них нередко встречаются и настоящие пластины, и крупные очень широкие отщепы с практически точечными и/или линейными площадками. Не вызывает сомнения, что сколы с такой морфологией и пропорциями были получены одним ударом и способ их изготовления был иным. В результате этой же серии экспериментов А. К. Филипповым была продемонстрирована невозмож-

ность расщепления рога в простых условиях: «В аналогичных опытах расщепления рога мы получили только отрицательные результаты: губчатая масса или ее остатки во много раз увеличивают прочность материала на удар» (Там же).

Прекрасно осознавая, что причина несоответствия результатов его экспериментов археологическим образцам заключается в каком-то ином состоянии обрабатываемого сырья, А. К. Филиппов впервые указал на возможность изменения способности бивня к расщеплению в зависимости от температуры: «Не исключено, что такое скалывание возможно при минусовых температурах или, наоборот, при очень сильном нагревании костяного материала» (Там же).

Такова в основных чертах история изучения свойств бивня мамонта и рога северного оленя в отечественной археологии. Опираясь на опыт предшественников, данные собственных экспериментов и многолетних наблюдений, сделанных в ходе полевых работ на стоянках каменного века Восточной Европы и Сибири¹, на результаты анализа большого количества археологических коллекций, мы смогли в значительной мере уточнить свойства этих материалов и, самое главное, объяснить парадоксальное сочетание их «несочетаемых» качеств, таких как пластичность и хрупкость.

В ходе наших исследований было установлено, что имеется два основных фактора, существенно влияющих на свойства бивневого и рогового сырья. Первый из них — это температура (что подтверждает правильность предположений А. К. Филиппова), второй — влажность. В зависимости от различных сочетаний

¹ Наблюдения и эксперименты производились в ходе работ Костенковской палеолитической экспедиции ЛОИА РАН под руководством и при непосредственной помощи ее начальника Н. Д. Праслова, Деснинской палеолитической экспедиции МАЭ РАН (начальник Г. А. Хлопачев), Костенковской экспериментально-трапезологической экспедиции (начальник Е. Ю. Гирия), Археологической экспедиции на о. Жохова (начальник В. В. Питулько).

температурно-влажностных характеристик рог и бивень значительно изменяют свои свойства.

Считаем важным подчеркнуть, что в широком спектре возможных промежуточных состояний рога и слоновой кости мы выделяем лишь три наиболее полярные позиции, те из них, в которых эти виды сырья имеют принципиально различные механические качества.

1) Естественно-влажный («свежий») и замороженный (ниже -25°C) бивень или рог — относительно твердый и хрупкий материал.

2) Естественно-влажный бивень или рог при положительных температурах — относительно мягкий и пластичный материал.

3) «Сухой» бивень или рог — относительно твердый и вязкий материал.

ГЛАВА 3

ОБЩИЕ И АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Не являясь ни зоологами, специализирующимися в области гистологии костяных материалов, ни специалистами в области физики твердого тела, мы не можем претендовать на исчерпывающее объяснение обнаруженного нами феномена изменения свойств слоновой кости и рога. В конечном счете, для нашего исследования важен сам факт, что бивень и рог во влажном, сильно замороженном состоянии можно расщеплять с помощью ударной техники скола, получая крупные отщепы со всеми признаками «искусственного» расщепления.

В сухом состоянии и бивень, и рог, даже будучи замороженными до -80°C , не изменяют своих качеств, поскольку их микропоры заполнены воздухом, свойства которого остаются практически неизменными при столь незначительных колебаниях температуры, какие случаются в земной атмосфере (для сжижения кислорода и азота необходимы температуры близкие к -180°C), другое дело — вода. Она замерзает внутри материала уже при первых градусах ниже нуля по Цельсию. Известно, что вода при переходе в лед увеличивает свой объем на 9 %. Поэтому при замерзании первоначальный объем, занимаемый водой в порах

материала, увеличивается, но ни бивень, ни рог при этом не трескаются.

Естественная влажность бивня или рога не является причиной их разрыва при замораживании. Замерзали ли кончики бивней у живых мамонтов? Мерзнут ли рога у оленей? Думаем, что мерзнут, но от мороза они не трескаются и не отпадают. То есть данные материалы естественным образом приспособлены к замораживанию без разрывов, возможное расширение льда в их микропорах не превышает пределы их пластичности. Происходит это потому, что их естественная влажность не превышает критической, при которой объем образующегося из нее льда равен объему микропор в бивне.

При дальнейшем понижении температуры плотность и твердость льда увеличиваются, а объем уменьшается (например, при -30°C твердость льда примерно такая же, как у минералов кальцита или флогопита и дентина, то есть соответствует 3—4 единицам по шкале Мооса). В это время значительно возрастает его хрупкость. Лед как бы «цементирует» вмещающий его материал, но при этом костяной материал приобретает качество хрупкости. По мере дальнейшего понижения температуры

прочность льда становится равной прочности бивня или рога, а при еще более низких температурах начинает их превышать². По нашим представлениям, именно в этот момент рог или слоновая кость приобретают способность колоться подобно хрупким горным породам. В наших экспериментах таким пределом, влекущим за собой ощутимое изменение свойств материала, было охлаждение до температур ниже -25°C . Однако означает ли это, что замораживание бивня и рога являлось обязательным приемом в технологи расщепления этих материалов? Археологические материалы говорят, что далеко не всегда.

Техника расщепления очень широко применялась в каменном веке в процессе первичной обработки твердых органических материалов. Достаточно сказать, что заготовками для костяных поделок служили главным образом разнообразные продукты расщепления бивня мамонта и рога северного оленя. Археологические материалы дают основание говорить о том, что расщепление этих видов сырья осуществлялось тремя способами. Простейшим было расслоение. Этот способ использовался только при работе с бивнем мамонта.

Расслоение — это процесс деления тела бивня по «линиям шрегера» на ряд отдельных конусовидных структур в результате изменений

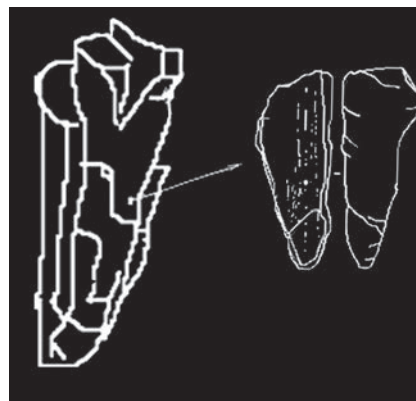


Рис. 15. Бивень мамонта. Расслоение
Picture 15. Mammoth ivory. Layering

температурно-влажностных характеристик окружающей среды (рис. 15).

Растрескавшийся, расслоившийся бивень предоставлял древнему человеку широкие возможности для легкого, не требующего его замораживания/отделения различных кусков сырья, форма и размеры которых лучше всего подходили для изготовления той или иной поделки.

Два других способа, которые мы предложили называть скалывание и разламывание, применялись при первичной обработке как бивня мамонта, так и рога северного оленя. В их основе лежала силовая нагрузка, которая возникала в результате внешнего механического воздействия на бивень или рог.

² По мнению кандидата геолого-минералогических наук старшего научного сотрудника геологического факультета МГУ (кафедра геофизиологии) В. Е. Тумского, «в бивне влага присутствует в виде клеточной цитоплазмы и, возможно, микропленок воды по контактам конусов роста и микропорам. Т. к. эта влага не свободная, а связана с поверхностью пор и трещинок дентина, то температура ее замерзания не ноль, а ниже, как у тебя отмечено. По-видимому, в немерзлом состоянии дентин бивня сам по себе относительно упругий материал, и, чтобы его расколоть, надо приложить мощное резкое усилие. Возможно, на упругие свойства бивня влияет вода в порах и трещинах, которая передает ударное усилие не как твердое тело, а как жидкость, т. е. во все стороны, и тем самым нагрузка распределяется более равномерно, в результате чего энергия удара рассеивается более равномерно по телу бивня и не приводит к концентрации ударной нагрузки в точке касания. По мере понижения температуры бивня вода постепенно начинает вымерзать (в спектре температур, как у нас говорят), количество ее сокращается, и по своим свойствам бивень начинает приближаться к чисто твердому телу по мере увеличения количества хрупкого льда. При этом свойства льда и материала сближаются, при ударе они работают вместе. Лед при этом работает не как жидкость, а как твердое тело, сохраняя вектор удара, что, наравне с увеличением хрупкости самого материала, приводит к появлению способности колоться в определенном направлении» (личная переписка).

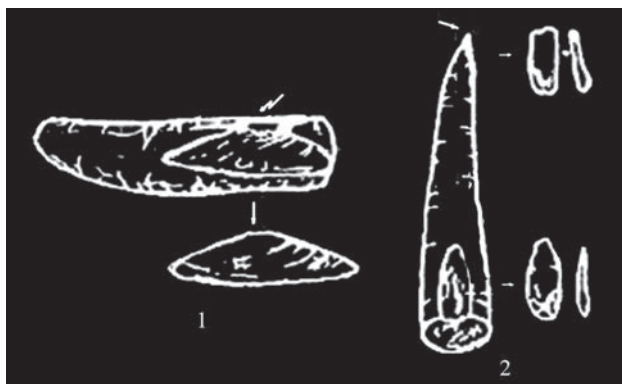


Рис. 16. Бивень мамонта. Скалывание

Picture 16. Mammoth ivory. Spalling

Скалывание — способ расщепления, при котором трещина внутри бивня создается в непосредственной близости от его наружного слоя (рис. 16).

В зависимости от направления снятия сколов их можно разделить на поперечные (рис. 16, 1) и продольные (рис. 16, 2).

При скалывании силовой импульс, вызывающий расщепление, возникал в результате удара, который наносился под острым углом в краевую часть тела бивня. При этом требовалось соблюдать и другие правила обработки каменного сырья ударной техникой: фронт костяного ядрища должен быть выпуклый, а угол между ударной площадкой и плоскостью скалывания — острым. Вероятность естественного скалывания крайне мала. Природная конусообразная форма и особенности текстуры бивня обеспечивали его высокую механическую прочность, что позволяло ему выдерживать большие силовые нагрузки. Края на теле бивня могли возникнуть только в результате изменения его изначальной природной формы. При жизни мамонта это могло происходить в процессе стачивания дистального конца бивня или вследствие того, что бивень ломался. Однако даже в этом случае поверхности, образующие край на теле бивня, очень редко располагались таким образом, чтобы было возможно «случайное» скалывание. Практически всегда отделение с поверхности бивня скола требовало специ-

альных технических действий по созданию на теле бивня ударной площадки.

Разламывание — это способ расщепления, при котором образующаяся внутри бивня трещина проникала далеко в глубь его сердцевины, поперек структуры роста, а условием ее возникновения являлось наличие двух внешних силовых импульсов, возникающих в одно время, направленных в противоположные стороны и работающих на «разрыв» (рис. 17).

В зависимости от способа создания нагрузки на разрыв/изгиб выделяется *поперечное* (рис. 17, 1) и *продольное* (рис. 17, 2) *разламывание*. *Продольное* — это разламывание, начало которому положили паз или трещина, располагавшиеся на поверхности бивня вдоль его длинной оси. Усилие на разрыв здесь достигалось лишь за счет вбивания в паз или трещину широкого клина, который и позволял направить силовой импульс в глубь сердцевины бивня. Более точному направлению импульса мог способствовать другой паз (трещина), который располагался параллельно и напротив первого. *Поперечное* — это разламывание, начало которому положил надруб или паз, располагавшийся поперек длинной оси бивня, а нагрузка на изгиб создается за счет давления на его концы.

В отличие от скалывания, где использовалась техника скола, при разламывании применялись приемы, которые позволяли ослабить

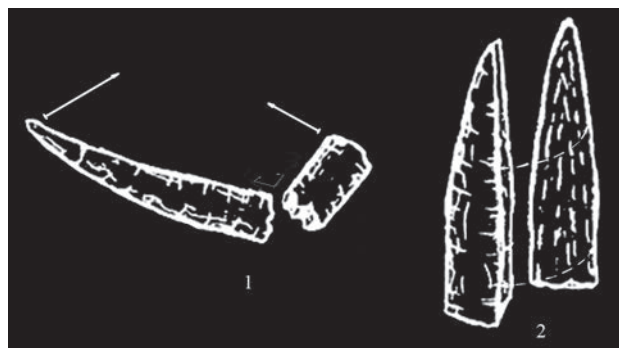


Рис. 17. Бивень мамонта. Разламывание

Picture 17. Mammoth ivory. Breaking

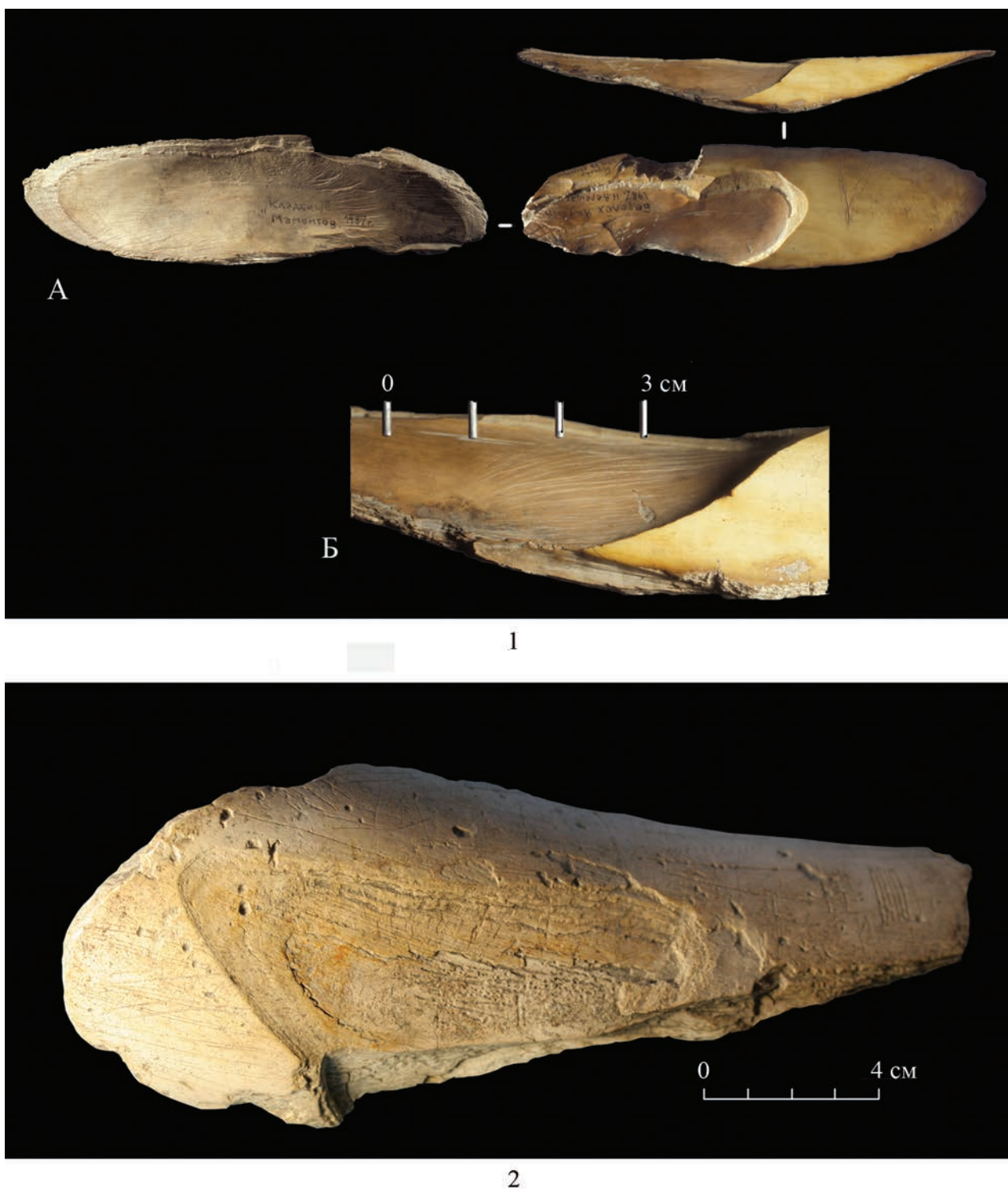


Рис. 18. 1 — поперечный скол. Верхнепалеолитическая стоянка Берелех; 2 — бивень мамонта с негативом снятия поперечного отщеп. Верхнепалеолитическая стоянка Елисеевичи 1

Picture 18. 1 — transverse spall. Berelekh Upper Palaeolithic site; 2 — ivory transverse facet removal flake. Yeliseyevichi 1 Upper Palaeolithic site



Рис. 19. Поперечный скол. Мезолитическая стоянка Жохов

Picture 19. Transverse spall. Zhokhov Mesolithic site

природную способность бивня сопротивляться силовым нагрузкам на разлом и разрыв, которая связана с особенностями его строения и формой. Любая нагрузка на изгиб/разрыв создавала внутри бивня напряжение. Разлом происходил там, где напряжение становилось критическим.

Природная вытянутая конусообразная форма бивня позволяла осуществлять его разламывание за счет работы бивня на изгиб. Одновременное силовое воздействие, которое оказывалось на противоположные концы бивня, позволяло переломить его пополам. Бивень в этом случае, с точки зрения механики, уподоблялся консольной балке (закрепленной на одном конце) — брусу с равным сопротивлением. Противодействие такой балки нагрузке со стороны собственного веса и динамическим нагрузкам извне достигается за счет конусообразной формы, которая позволяет обеспечить постоянную, равномерную нагрузку по всей ее длине (Хозацкий, 1990). На языке математики это состояние бивня может быть представлено следующим образом:

$$Mx/Wx = const,$$

где M — изгибающий момент,

W — момент сопротивления,

x — величина каждого сечения бивня.

Любое нарушение этого баланса означает критическую нагрузку на изгиб и, как следствие, разлом. Так, для перелаивания огром-

ного бивня диаметром 25 см и длиной около 2 м потребовалась нагрузка на один из его концов около 130 кг (вес двух человек). Совершенно иной прием применялся для разламывания (расклинивания) бивня вдоль его продольной оси. Округлая поверхность бивня лишена краев, и в этом случае нагрузка на разрыв могла быть создана только с помощью клина или клиньев. Только расклинивание позволяет создать в бивне нагрузку на разрыв вдоль его длинной оси. Глубоко проникая в сердцевину тела бивня, клин оказывал давление на обе стенки создаваемой им трещины, что приводило к дальнейшему ее увеличению.

Выделение нами двух принципиально отличных друг от друга способов расщепления: скалывания и разламывания — объясняется тем, что бивень и рог (в отличие от кремня) обладают анизотропными свойствами. Бивень мамонта и рог северного оленя демонстрируют разные механические качества в зависимости от того, в каком направлении относительно структуры роста оказывается на них нагрузка. Техника скалывания при обработке бивня мамонта и рога северного оленя представлена наиболее широко на стоянках каменного века. Снятие сколов производилось с поверхности бивня и рога, по касательной к микроструктуре роста. Такие сколы отделялись (имели площадку) либо с торцевой части (вдоль направлению роста), либо с боковой стороны бивня

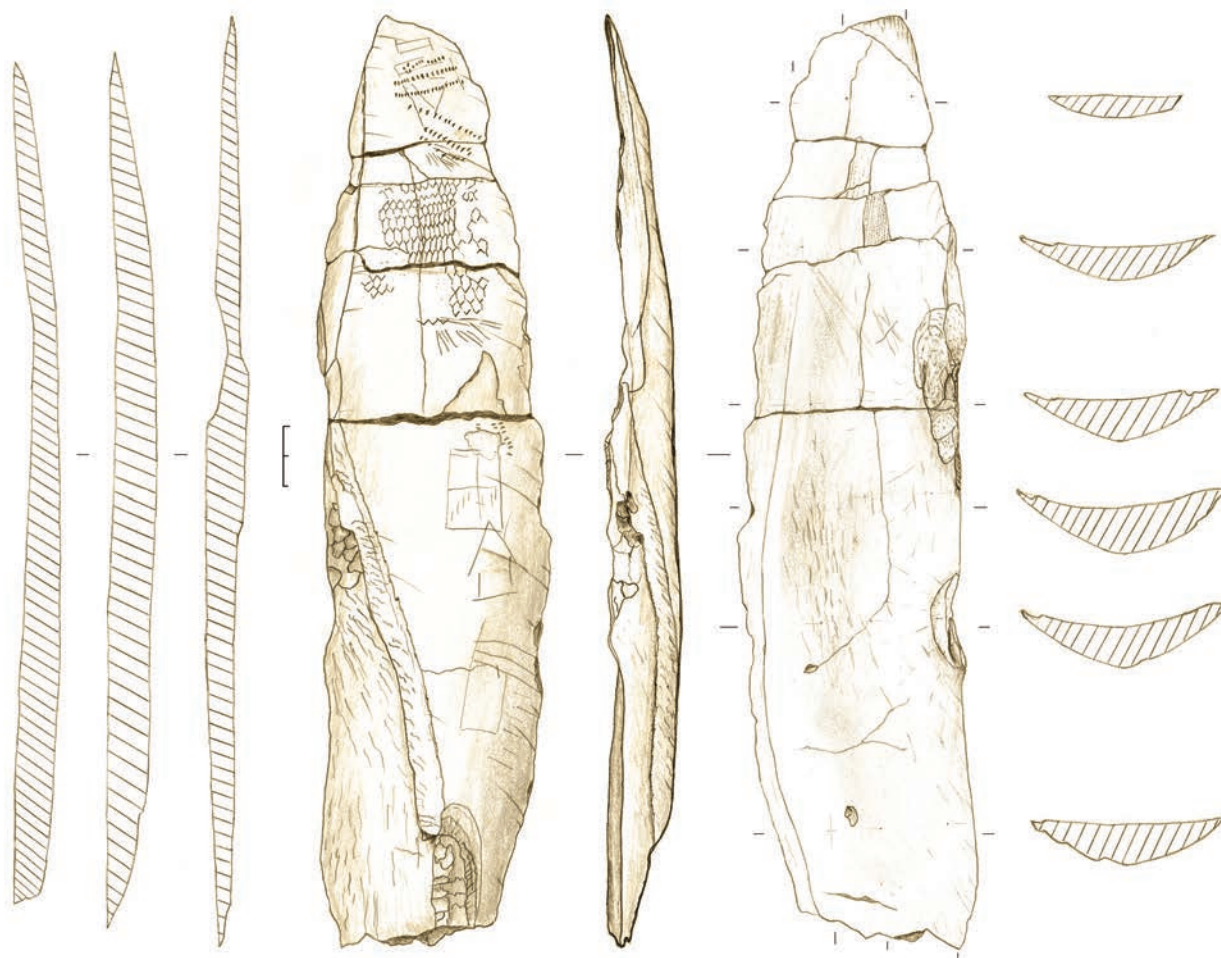


Рис. 20. Поперечный отщеп со следами отделения несколькими ударами. Верхнепалеолитическая стоянка Елисеевичи 1

Picture 20. Transverse flake with several strikes of removal traces. Yeliseyevichi 1 Upper Palaeolithic site

или рога-ядрища, но лишь таким образом, чтобы плоскость брюшка была расположена тангенциально структуре роста.

Поперечный скол — скол, отделение которого от бивня осуществлялось в направлении поперек его длинной оси (рис. 18). Ширина такого скола значительно превышает его длину, что придает ему в плане веерообразную форму. Такая форма скола объясняется большой шириной фронта скалывания в самом начале расщепления. Брюшко отщепа, образованное поверхностью скалывания, имеет выпуклую или несколько вогнутую, но при этом никогда не повторяющую кольцеобразную структуру

бивня форму. Ударный бугорок является местом наибольшей толщины скола, которая постепенно уменьшается к его краям и дистальному концу.

Проксимальный конец скола, как правило, сохраняет остатки ударной площадки. Она могла создаваться разными способами. Так, на стоянке Елисеевичи 1 в качестве ударной площадки использовали борт неглубокого продольного паза, прорезавшегося на наружной поверхности бивня. Такой же способ создания ударной площадки существовал на Берелехской верхнепалеолитической стоянке. В условиях вечной мерзлоты следы изготов-

ления такого паза сохранились на бивневых поперечных отщепах значительно лучше, чем на елисеевических отщепах. На Супоневской стоянке площадками для скалывания поперечных отщепов служили края негативов от продольных сколов на наружной поверхности бивня. Все перечисленные выше типы площадок позволяли получать крупные и очень широкие отщепы. При этом их ширина никогда не превышала длину более чем в три раза.

На Жоховской стоянке, датируемой раннеголоценовым временем, скалывание поперечных отщепов осуществлялось иначе. Площадка для скалывания образовывалась при контакте каменного долота с поверхностью бивня. Часто местом приложения такого удара долотом служил ребристый выступ на границе между двумя частично перекрывающимися друг друга негативами поперечных сколов (рис. 19). Жоховские поперечные отщепы несколько короче по сравнению с поперечными отщепами Елисеевической и Супоневской стоянок. Ширина этих отщепов часто более чем в три раза превосходит их длину, что объясняется более широким фронтом скалывания.



Рис. 21. Продольный отщеп. Верхнепалеолитическая стоянка Хотылево II

Picture 21. Axial flake. Khotylevo II Upper Palaeolithic site

Поперечный отщеп, отделение которого от основы требовало нанесения ряда дополнительных ударов, характеризуется большей шириной и массивностью, неровностью дуги дистального конца, присутствием на поверхности скалывания специфической волнообразной ступенчатости, а на проксимальном конце — не одного, а сразу нескольких ударных бугорков (рис. 20).

Продольный отщеп — скол, отделение которого от бивня осуществлялось в направлении вдоль его длинной оси (рис. 21). Он сохраняет все признаки антропогенного расщепления, присущие поперечному скалыванию. Продольный отщеп в плане имеет симметричную, близкую к овалу форму. На его нижней поверхности, недалеко от проксимального конца, располагается ударный бугорок или неконическое начало скалывания. Проксимальный конец продольного отщепа является местом наибольшей толщины скола, которая постепенно уменьшается к его противоположному дистальному концу. Поверхность брюшка такого отщепа всегда имеет или выпуклую, или плоскую форму. Иногда продольные отщепы отделялись с дистального, заостренного конца бивня. Функцию ударной площадки в этом случае выполняло ребро, которое образовывалось на концах бивней в процессе их стачивания при жизни мамонта. Однако чаще в качестве ударной площадки для скалывания продольных отщепов использовался край негатива поперечного разлома на одном из концов бивня. Высокая ударная площадка на торце бивня могла быть создана при помощи подготовленного особым образом поперечного разламывания или в результате дополнительной ударной обработки этой поверхности (рис. 22).

Продукты расщепления, полученные с поверхности бивня или рога способом скалывания в направлении поперек структуры роста, не были выявлены нами в археологических



Рис. 22. Торец бивня с негативом снятия продольного отщеп. Верхнепалеолитическая стоянка Елисейевичи 1

Picture 22. End face with a facet removal of an axial flake. Yeliseyevichi 1 Upper Palaeolithic site

материалах костяных индустрий ни в Европе, ни в Сибири. Действительно снятие сколов в таком направлении в обычных условиях невозможно. Нам удалось получить несколько подобных сколов с бивня мамонта, только предварительно охладив нуклеус до -80°C . Морфологически это толстые, укороченные снятия неправильных очертаний (рис. 23). В процессе отделения от тела нуклеуса они с большим трудом преодолевают различные по плотности слои конусов нарастания бивня, отчего приобретают островолнистый рельеф в дистальной части поверхности брюшка. Эти сколы закачиваются чаще всего петлеобразно или ступенчато. Они не идут параллельно поверхности скалывания (в данном случае — параллельно отпиленному торцу бивня), а стремятся пройти под углом к ней.

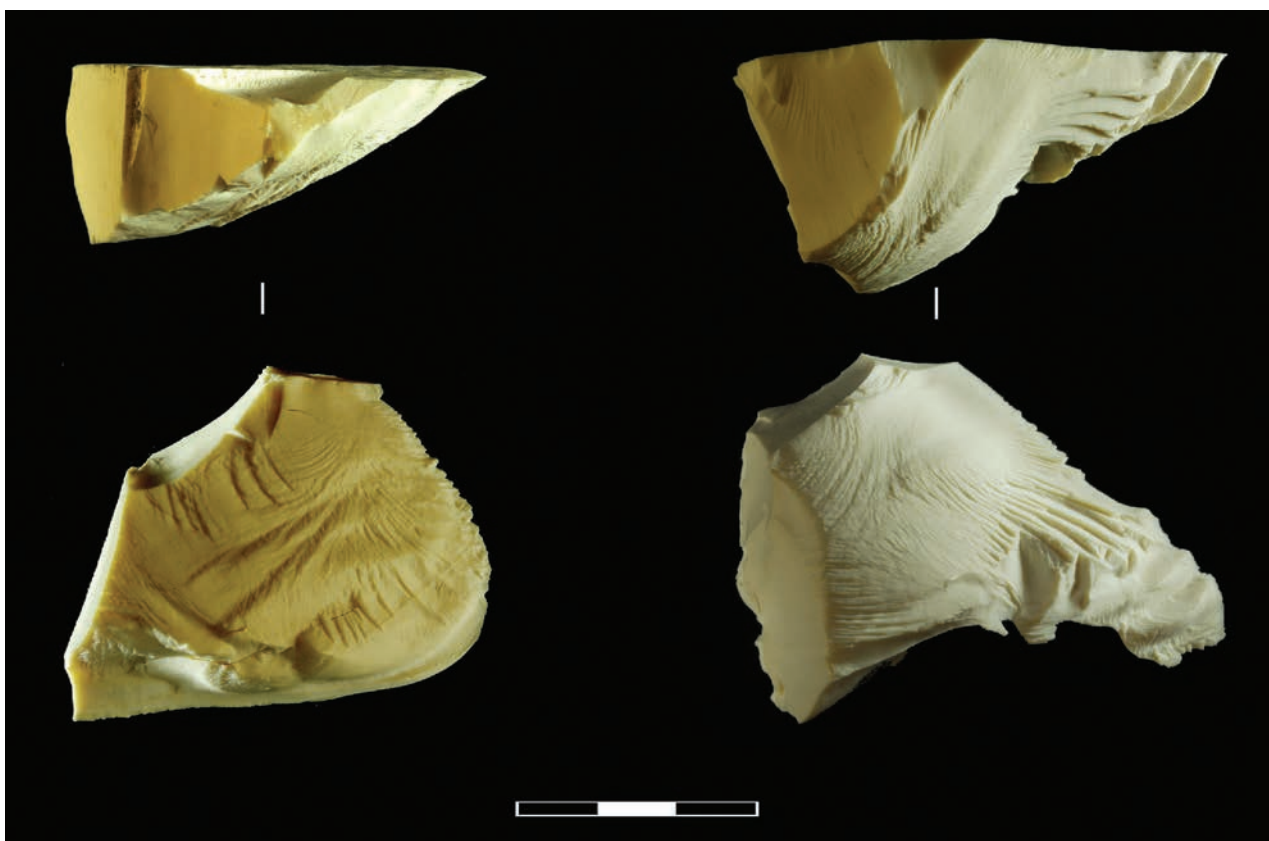


Рис. 23. Сколы, полученные с торца бивня мамонта поперек структуры роста. Эксперимент 2007 г.

Picture 23. Flakes from the end face of a mammoth tusk across the growth structure. Year of 2007 experiment

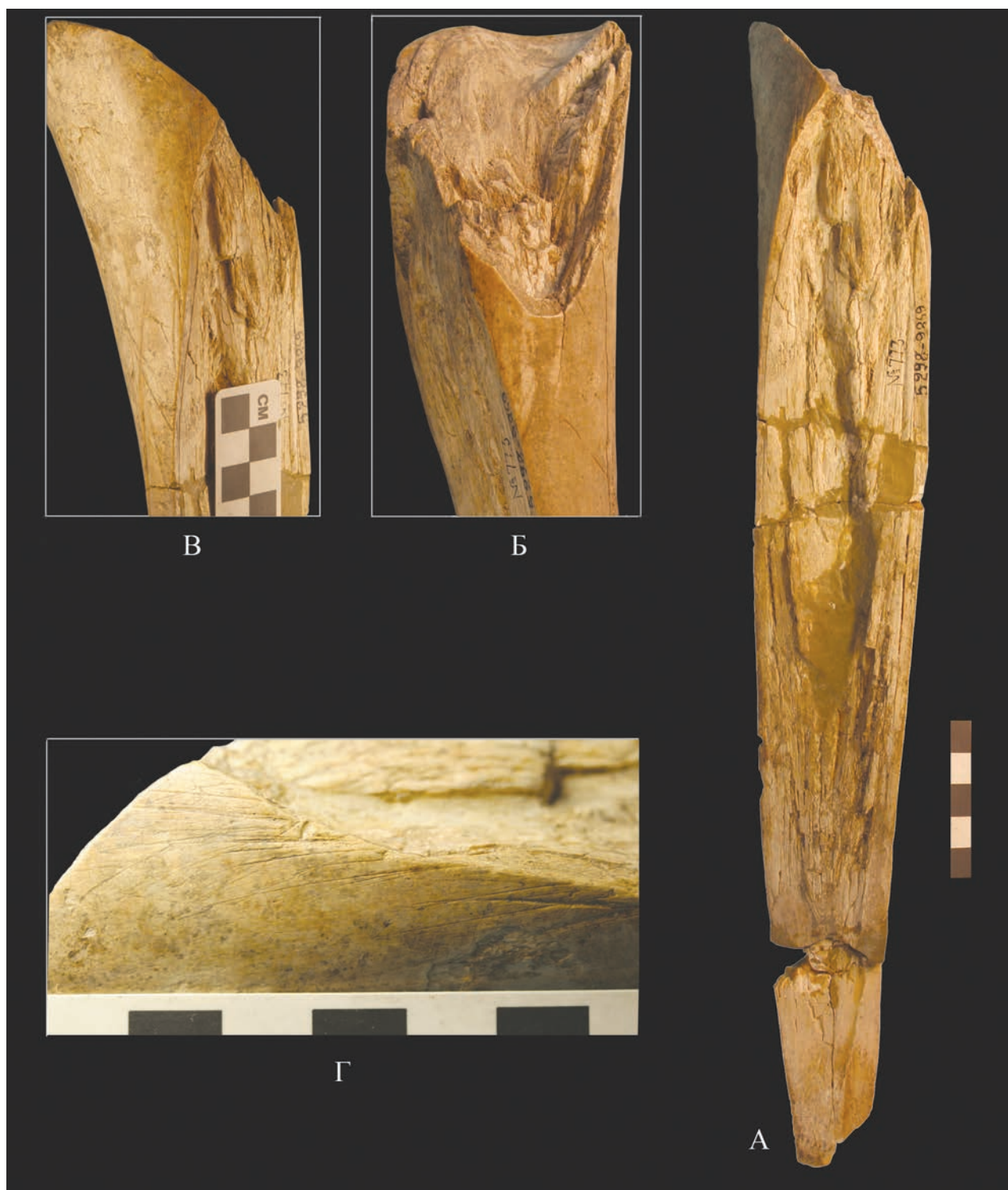


Рис. 24. Бивень мамонта со следами продольного разламывания с использованием продольных пазов. Верхне-палеолитическая стоянка Елисеевичи I

Picture 24. Mammoth tusk with traces of axial break with axial grooves use. Upper Palaeolithic site Yeliseyevichi I

В качестве близкой, но не во всем корректной аналогии процесса скалывания поперек структуры роста может быть приведен процесс расщепления дерева поперек волокон. Однако поскольку речь идет об образовании раковистого излома, бивень по характеру расщепления правильнее было бы сравнивать с кристаллическим кварцем (горным хрусталем), при работе с которым свободное снятие сколов возможно лишь в плоскости, проходящей под углом 45° к длинной оси кристалла. Сколы, ориентированные вдоль длинной стороны призмы кристалла, казалось бы, уже подготовленной для снятия пластин, получить крайне сложно, поскольку такое направление не соответствует плоскости возможного расщепления, заданного кристаллической решеткой горного хрусталя. Они, как и поперечные сколы с бивня, имеют ступенчатый рельеф брющка.

Среди археологических материалов редко, но встречаются очень *крупные массивные продукты расщепления*, представляющие собой часть (почти половину) продольно расщепленного целого бивня или рога. При всей внешней схожести со сколом они получены не техникой скалывания, а в результате продольного разламывания бивня/штанги рога (рис. 24, 25). Мы имеем археологические находки, которые свидетельствуют о том, что подобное расщепление целого бивня могло осуществляться как по предварительно прорезанным пазам, так и без них. Хорошее представление о таком способе использования пазов дает не крупный, длиной около тридцати см, бивень мамонта из Елисевичей 1 с негативом продольного разлома на боковой поверхности. На краях негатива фиксируются следы от пазов, прорезанных каменным орудием (рис. 24, В, Г).

Для продуктов расщепления, полученных таким образом, характерны: 1) массивность и большая длина; 2) широкая и достаточно плоская форма поверхности разламывания,

имеющая тангенциальную ориентацию относительно структуры роста бивня; 3) отсутствие выраженных следов ударного отделения на наружной поверхности бивня; 4) наличие следов на краях поверхности расщепления от прорезания пазов. Они диагностируются не только на наружной поверхности бивня в виде царапин, возникших в результате соскакивания каменного орудия, но и на поверхности расщепления — в виде хорошо читаемого борта паза или заполировки на краях продукта расщепления. Лучшая сохранность поверхности расщепления на этих участках по сравнению с ее центральной частью свидетельствует об обработке их каменным орудием. Известны случаи, когда роль пазов выполняли удачно расположенные на поверхности бивня трещины; 5) нахождение поверхности расщепления строго в плоскости, обозначенной положением на поверхности бивня продольных пазов/продольных трещин.

Поскольку разлом, отделивший часть бивня, проходит почти через его сердцевину и поперек структуры его роста, такой продукт расщепления может быть условно назван *радиальным снятием*.

Отделение радиальных снятий было возможно и без прорезания пазов. В 1925 г. М. М. Герасимовым в ходе раскопок Мальтийской верхнепалеолитической стоянки был найден крупный, полутораметровый бивневый нуклеус (рис. 25), от которого были отделены пять крупных радиальных снятий (рис. 25, Г). До начала обработки бивень имел диаметр около 25 см. Грани между негативами радиальных снятий хорошо сохранились и свидетельствуют, что их отделение осуществлялось без пазов и скорее всего с помощью продольного расклинивания как с дистального, так и с проксимального концов бивня. На поверхностях расщепления хорошо читается «ударная волна» (рис. 25, А, Б, В), указывающая направление отделения снятий.



Рис. 25. Бивень мамонта со следами продольного разламывания
Picture 25. Mammoth tusk with traces of axial break without grooves



без использования пазов. Верхнепалеолитическая стоянка Мальта
use. Upper Palaeolithic site Malta



Рис. 26. Бивень мамонта во влажном состоянии со следами продольного разламывания. Эксперимент 2004 г. (о. Жохов)

Picture 26. Mammoth tusk in a damp condition with traces of axial break. Year of 2004 experiment. (Zhokhov island)

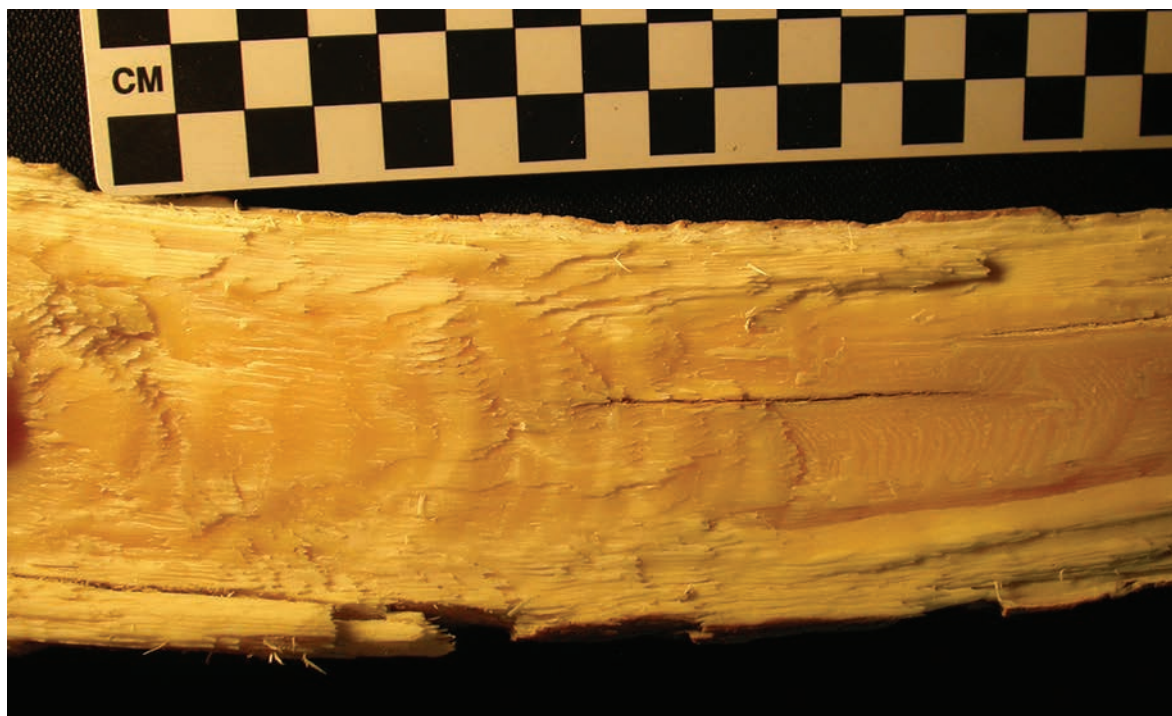
Отделение таких радиальных снятий было возможно лишь с влажного бивня. Расклинивание очень «сухого» бивня по уже существующим радиальным или концентрическим трещинам — занятие непродуктивное. Эксперимент по расклиниванию железным топором хорошо просушенного фрагмента цельного бивня закончился тем, что он лопнул, а одна из его половин отлетела на расстояние около 10 м. Сухой бивень крайне вязок, но при этом крепок и очень упруг. Не всякий деревянный или даже роговой клин пригоден для работы по сухому бивню, для этого необходим набор очень прочного инструмента.

Нормальное, контролируемое, без экстремальных последствий расклинивание применимо к бивню во влажном состоянии. Ключевыми моментами этого процесса являются начало трещины и контроль направления ее развития в ходе расщепления. При наличии в торце и на округлой поверхности бивня естественной трещины/трещин их легко использовать в качестве начала для дальнейшего отщепления снятия вдоль всей длины (рис. 26). В этом случае заготовка отделяется винтооб-

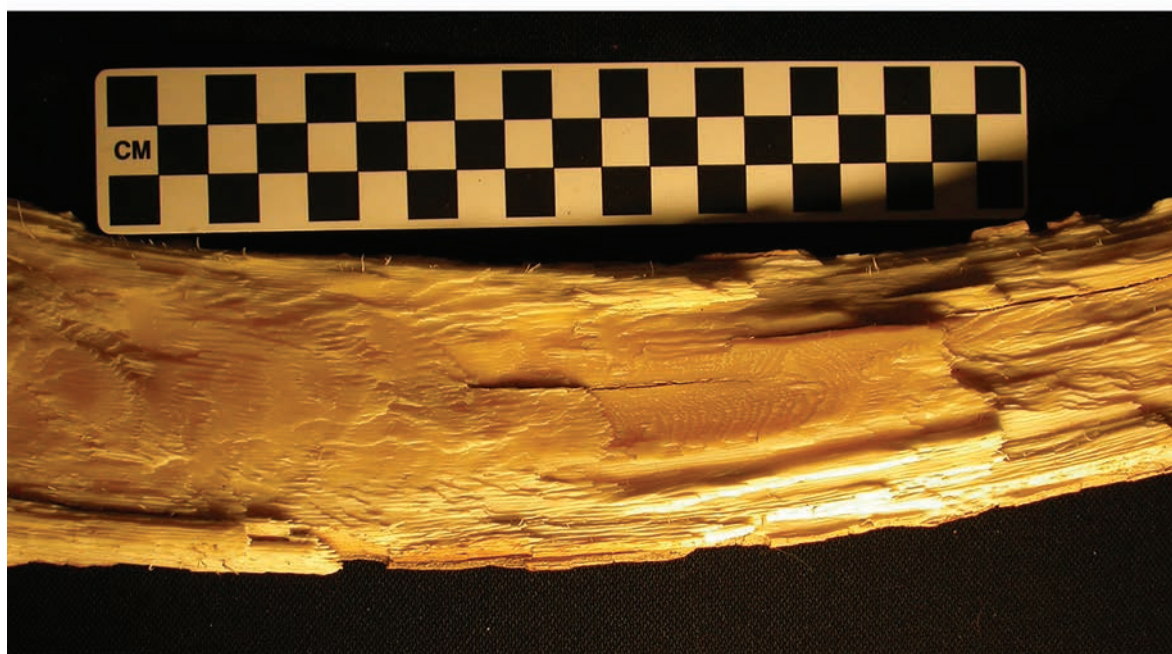
разно, повторяя естественный изгиб бивня. Поверхность отщепления имеет нерегулярный, «рваный», бугристый рельеф (рис. 27, 2), на котором, тем не менее, прослеживаются концентрические следы волны, соответствующие направлению развития трещины (рис. 27, 1).

Особо следует отметить тот факт, что в ряде случаев фиксируется использование при продольном разламывании коротких массивных каменных отщепов. Так, на Сунгирьской стоянке, имеющей абсолютный возраст около 28–27 тыс. л. т. н., О. Н. Бадером был обнаружен бивень мамонта со следами расщепления, в трещины на поверхности которого была забита дюжина массивных кремневых отщепов. Проксимальные концы отщепов имели сильную забитость, а дистальные были раскрошены. В нескольких метрах от этого бивня находился другой, уже «продольно рассеченный бивень» (Бадер, 1978, с. 69).

Продольное разламывание бивня не по трещинам, а по предварительно прорезанным пазам представляет собой более контролируемый процесс (рис. 28). Однако и в этом случае весьма желательно (и это подтверждается археоло-



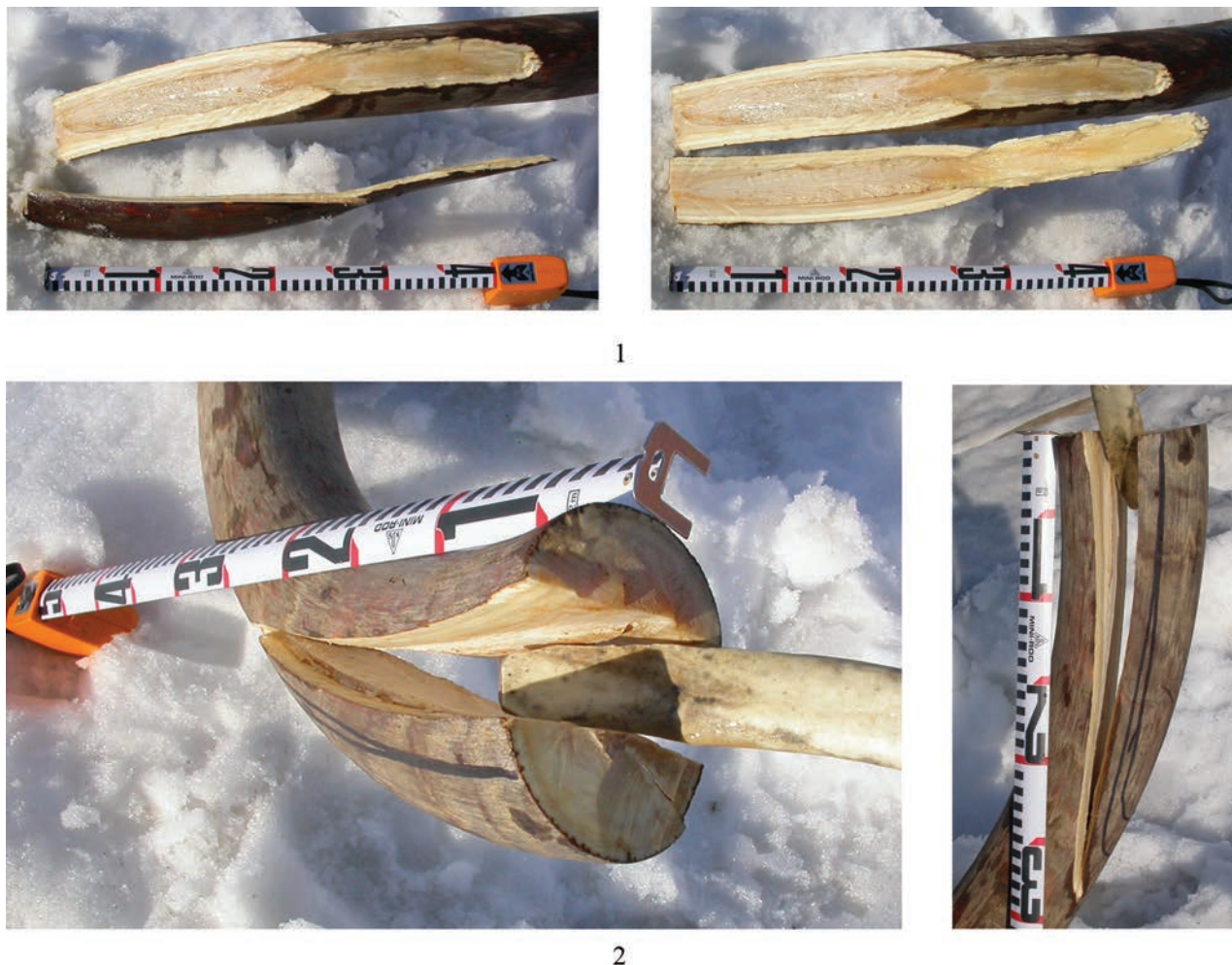
1



2

Рис. 27. 1 — поверхность негатива от продольного разламывания бивня во влажном состоянии; 2 — следы волны на негативе от продольного разламывания бивня во влажном состоянии, которые указывают направление отделения заготовки

Picture 27. 1 — a negative surface from an axial break of a tusk in a damp condition; 2 — ripple traces on a negative from an axial break of a tusk in a damp state. Ripple traces show direction of removal of a preform



2

Рис. 28. Продольное разламывание бивня по предварительно прорезанным пазам. Эксперимент 2003 г. (о. Жохов)

Picture 28. Axial ivory tusk break along preliminary cut grooves. Year of 2003 experiment (Zhokhov island)

гическим материалами), чтобы направление разламывания совпадало или было почти параллельно направлению конусов роста бивня.

В случае если плоскость расщепления проходит вдоль сердцевины бивня, рельеф поверхностей разлома имеет весьма характерный рисунок, чем-то напоминающий растительный орнамент, расходящийся от центральной оси к краям (рис. 29).

Возможно ли расклинивание замороженного влажного бивня, и какая степень охлаждения для этого необходима? Эти вопросы предстоит выяснить в ходе дальнейших экспериментов.

Определить признаки расщепления, полученные в результате поперечного переламывания бивня/рога, до недавнего времени мы могли только в тех случаях, когда оно было подготовлено. Признаком намеренного переламывания может служить наличие на торце следов поперечного разлома, начало которому положил поперечный паз, надпил или достаточно глубокий надруб на наружной поверхности бивневой или роговой основы. Широкое распространение подобного приема в каменном веке позволяет наметить основные морфологические особенности поверхностей,



Рис. 29. Плоскость расщепления, полученная в результате продольного разламывания, проходящая вдоль сердцевины бивня

Picture 29. Plane of knapping received as a result of an axial break going along the heart of the tusk

возникших в результате подготовленного поперечного перелаamyвания.

Негатив разлома, *поперечный, прямой, слабозанозистый* (рис. 30, 4), с незначительными заломами на поверхности расщепления, образовывался при поперечном разламывании, которое подготавливалось нешироким (до 0,5 см) пазом, прорезавшимся по всей длине окружности бивня на одинаковую глубину.

Негатив разлома, *поперечный, косой* (рис. 30, 3), в виде ровной плоскости, направленной под углом около 45° от дна паза в глубину основы, возникал после разламывания, подготовленного таким же, как и в предыдущем случае, но более коротким, всего на $\frac{1}{3}$ длины окружности бивня, пазом.

Негатив разлома *поперечный, занозистый* (рис. 31), с рядом последовательных глубо-

ких, с V-образным сечением трещин-заломов на торце, возникал при разламывании бивня, которое было подготовлено коротким прямым пазом, имевшим наибольшую глубину в средней части.

Осуществить поперечное разламывание в случае его подготовки одним из описанных выше приемов можно было только при достаточно большой длине бивня, чтобы использовать при перелаamyвании бивневой основы рычажную силу. Последовательно осуществляемое поперечное разламывание длинной бивневой основы позволяло отделить от нее несколько болванок конусообразной и цилиндрической форм.

Если бивень был короткий, то перелаamyвание могло быть подготовлено только широким и очень глубоким пазом, который вырубался

по всей окружности бивневой основы. При углублении такого паза происходило его постепенное сужение, и торец бивня приобретал конусообразную форму (рис. 30, 1, 2).

Знание специфики прохождения скалывающей поперек направления конусов нарастания во многом облегчает понимание характера иных поверхностей, связанных с неподготовленным поперечным разламыванием бивня и рога. Такие продукты расщепления происходят как из культурных слоев стоянок, так и из мес-

тонахождений бивня мамонта, не связанных с жизнью древнего человека. С точки зрения механики расщепления, слом разламывания всегда связан с нагрузкой на изгиб/разрыв, будь то слом кремневой пластины в ходе ее снятия или слом бивня. Начинается он с трещины разрыва материала, а заканчиваться может по-разному, в том числе и «язычковым» образом.

Именно благодаря анизотропности слоновой кости как материала для расщепления



Рис. 30. Формы поперечных разломов на торцах бивня. 1, 2 — конусообразные; 3 — скошенный; 4 — прямой, слабо занозистый

Picture 30. Shapes of transverse breaks on end faces of a tusk. 1, 2 — conical; 3 — truncated; 4 — straight, slightly hinged

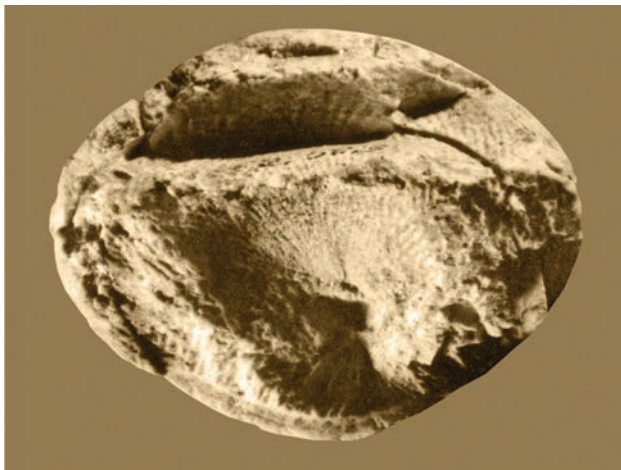


Рис. 31. Поперечный занозистый разлом на торце бивня мамонта

Picture 31. Transverse hinged break on the end face of a tusk

поперечные сломы бивней никогда не бывают абсолютно прямыми (под углом 90° к продольной оси) и ровными. Подобно тому как нельзя снять отщеп с гладким брюшком перпендикулярно продольной оси бивня, нельзя расколоть бивень поперек на две части, получив при этом абсолютно ровный поперечный слом с гладкой поверхностью. Он всегда будет либо скошенный, либо конический, а его поверхность — остроребристой. Хороший пример такого поперечного разламывания демонстрирует один из бивней, найденных К. Н. Гавриловым при раскопках восточнограветийской стоянки Хотылево II (рис. 33, 1–4). На дистальном и проксимальном концах этого бивня видны следы переламывания, которое осуществлялось в результате удара длинного замороженного бивня о твердую поверхность.

В теплых условиях древние мастера использовали иные технологии поперечного расчленения, чаще всего связанные с долблением или надпиливанием и последующим переламыванием бивня.

Следует отметить, что нечто подобное наблюдается и при поперечном расщеплении рога. Рог не аналогичен по структуре бивню

мамонта, но также анизотропен. Как и в случае с бивневым сырьем, снимать отщепы, в особенности сколы-заготовки, с влажного замороженного рога можно либо в продольном, либо в тангенциальном направлениях. В качестве примера поперечного слома рога при плюсовых температурах может быть приведена поверхность слома рукоятки экспериментального орудия, которая так же, как и поперечные сколы с бивня, имеет излом занозистой формы, сложенный волнами с острыми гребнями (рис. 32). Направление этих волн соответствует направлению слома.

Абсолютно прямые ровные поперечные сломы были отмечены нами лишь на торцах бивней, которые на момент разламывания были минерализованными (когда костное вещество оказалось полностью замещено минеральными образованиями). Такие бивни, имеющие прямые, перпендикулярные длинной оси, и ровные поверхности сломов, мы наблюдали в ходе раскопок палеолитической стоянки Ильская 2. Таким же образом ломается окаменевшее дерево.

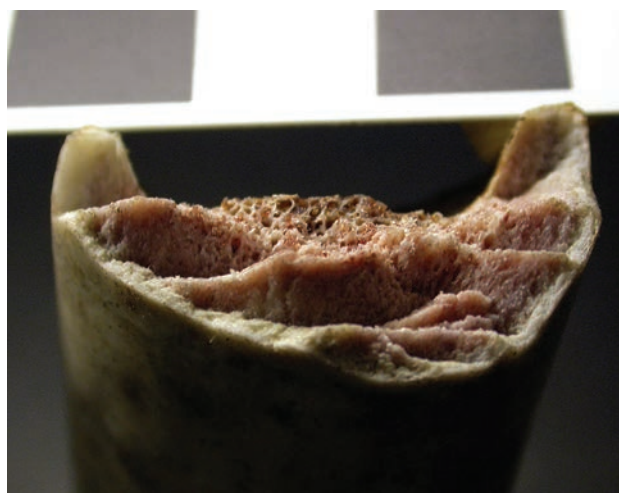


Рис. 32. Поперечный излом на роговой рукоятки экспериментального орудия. Эксперимент 2002 г. (о. Жохов)

Picture 32. Transverse break on an experimental antler handle. Year of 2002 experiment. (Zhokhov island)



Рис. 33. Бивневый нуклеус со следами снятия отщепов и поперечного разламывания в замороженном состоянии

Picture 33. Ivory nucleus with traces of a flake removal and transverse break in a frozen state

ГЛАВА 4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСЩЕПЛЕНИЮ БИВНЯ МАМОНТА И РОГА СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

КАЧЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЫРЬЯ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Для предупреждения возможных сомнений в достоверности как результатов наших экспериментов, так и моделируемых процессов их прототипам в древности, уместно задаться вопросом о соответствии поделочных свойств мамонтовой кости в древности (до погребения) и ее современной (ископаемой) разновидности.

Существуют различные мнения о том, насколько ископаемый бивень мамонта подобен в своих существенных свойствах свежей (современной или древней) слоновой кости. Большая часть специалистов высказываются за то, что существенных различий в свойствах этих материалов нет. Однако есть и иные точки зрения. К примеру, А. П. Бородовский справедливо указывает, что главное отличие свежей слоновой кости от ископаемой — это наличие у мамонтовой кости сильно минерализованной, практически непригодной для обработки поверхностной корки (Бородовский, 1997, с. 108). Но это не всегда так. Данное отличие касается только бивней плохой (или специфической) сохранности. Нам тоже приходилось сталкиваться с подобного рода сырьем, происходящим с Северного Урала и Западной Сиби-

ри, в настоящее время хранящимся в фондах ЗИН РАН, МАЭ РАН и других музеях. Бивни такой сохранности, конечно же, отличаются от «свежих», хотя их дентиновая сердцевина обладает всеми свойствами поделочной слоновой кости.

Опираясь на очень небольшой опыт обработки бивня современного слона и достаточно большую практику обработки ископаемого бивня мамонта различной сохранности, мы не усматриваем большой разницы в свойствах этих двух разновидностей сырья.

Несомненным отличием ископаемого бивня мамонта от «свежего», по нашему мнению, является то, что слоновая кость хорошей сохранности, находясь в мерзлоте, имеет большую степень увлажненности, чем бивень при жизни животного. Бивневое сырье относится к особой группе органо-минеральных агрегатов, оно изначально наполнено влагой, на 8–10 % «свежий» бивень состоит из воды (Кораго, 1992). После гибели животного бивень лишается своего естественного питания, его целостность в этом случае целиком зависит от температуры и влажности окружающей среды. Для того чтобы бивневое сырье сохраняло свою

гомогенность, необходимо, чтобы температура не превышала $+25^{\circ}\text{C}$, а влажность находилась в пределах между 45–55 % (Schmid, 1989, с. 58). В зависимости от тафономии (условий захоронения и залегания) быстрое попадание бивня во влажную среду без предшествующего длительного экспонирования на воздухе предотвращало появление на его теле трещин усыхания и последующего криогенного растрескивания, а значит обеспечивало лучшую

сохранность костяного материала на время его пребывания в мерзлом грунте. То есть такие бивни можно условно рассматривать как «размоченные абсолютно»³. Существование такого рода различий между ископаемым и древним прижизненным состояниями мамонтовой кости не вызывает сомнений, однако они достаточно быстро нивелируются сразу же после извлечения бивня из грунта, в процессе его высыхания.

РАСЩЕПЛЕНИЕ БИВНЯ МАМОНТА И РОГА СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В ПРОСУШЕННОМ СОСТОЯНИИ

Под «сухим» бивневым сырьем нами понимается такое состояние слоновой кости, когда она вследствие потери ею естественной влажности значительно уплотняется, теряет свою полупрозрачность и меняет розовато-буроватый цвет на матово-белый.

Первые эксперименты по расщеплению «сухого» бивня мамонта были проведены одним из авторов еще в 1983 г. на базе Костенковской палеолитической экспедиции. Впоследствии они неоднократно воспроизводились авторами в лабораторных и полевых условиях с использованием сырья различной степени просушенности, размеров и форм. Результаты этих экспериментов не добавляют ничего нового к наблюдениям, сделанным А.К. Филипповым в 1970-е годы (Филиппов, 1983, с. 14). Путем многократных ударов в одну точку при углах скалывания близких к 80° с помощью массивного каменного отбойника можно отделить отщеп средней величины от тела бивневого нуклеуса. Необходимыми условиями для этого являются также наличие крепкой массивной площадки и, по возможности, сохранение одинакового направления ударов. Небольшие короткие

сколы неправильной формы размерами до 2 см в ширину могут быть сняты с таких нуклеусов одним-двумя ударами. Для определения процесса получения таких сколов вряд ли правомерно использование термина «расщепление» или «скалывание». Поскольку «сухой» бивень мамонта с большим трудом поддается раскалыванию, то уместнее выглядит здесь употребление термина «отбивание».



Рис. 34. Расщепление «сухого» бивня мамонта в замороженном состоянии

Picture 34. «Dry» ivory knapping in a frozen state

³ По мнению В.Е. Тумского, «как раз в этом случае, при быстром захоронении бивня в мерзлоте, его естественная влажность сохраняется, менее всего изменяясь» (личная переписка).

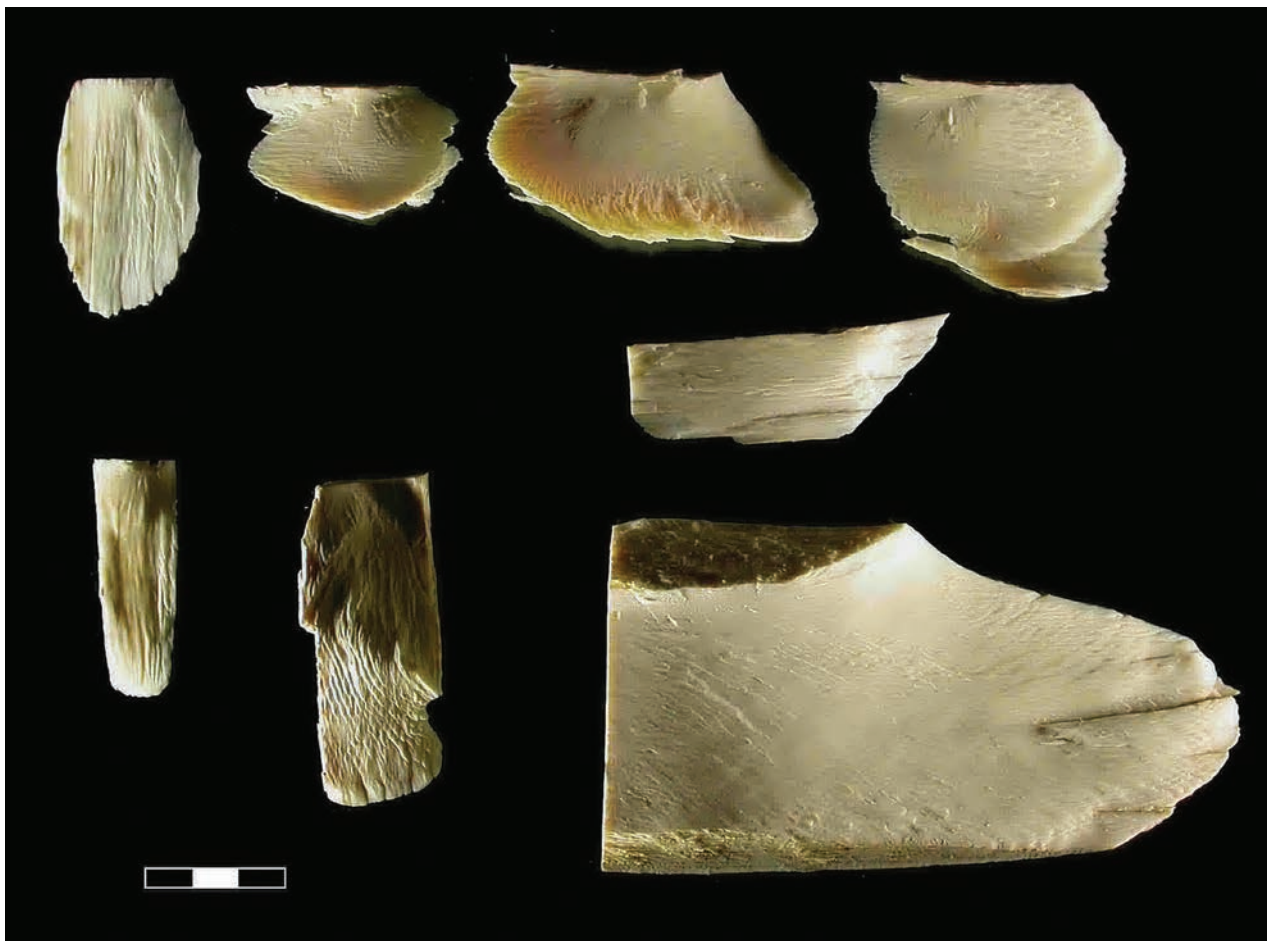


Рис. 35. Сколы, полученные с «сухого» бивня мамонта в замороженном состоянии

Picture 35. «Dry» frozen ivory knapping spalls

Степень вязкости сухого бивня весьма высока. Чем шире отбиваемый скол, тем большее усилие необходимо прилагать для его отделения. Однако это вовсе не значит, что очень сильный удар обеспечит свободное снятие скола. Весьма жесткие лимиты на возможную мощность прилагаемого усилия накладываются способностью площадки скола выдержать этот удар без разрушения. Таким образом, успешное снятие сколов с нуклеусов из сухой слоновой кости возможно путем многократных мощных (в той степени, какую позволяет прочность площадки) ударов. Эти ограничения заметно сужают возможную морфологическую вариабельность сколов, отделяемых при расщеплении «сухого» бивневого

сырья. Широкие сколы с маленькими, точечными или линейными площадками, а также тонкие удлиненные сколы правильных очертаний (пластины и пластинки) не могут быть получены таким образом из подобного технологического контекста.

Мы не ставили экспериментов по расщеплению «сухого» замороженного бивня. По нашей просьбе такой эксперимент провел наш коллега трасолог О.В. Кузнецов в пригороде г. Чита, при сорокаградусном морозе. Никаких заметных изменений свойств «сухого» бивня в холодных и сухих условиях забайкальской зимы в ходе эксперимента отмечено не было. С помощью массивного отбойника от куска бивня мамонта с удобным углом скалы-

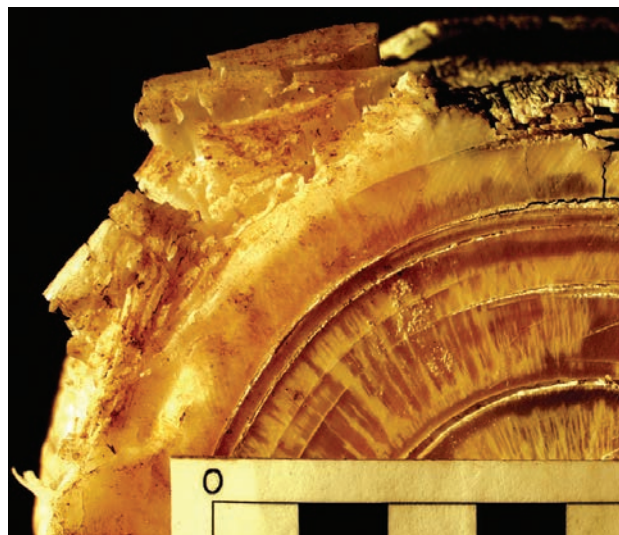
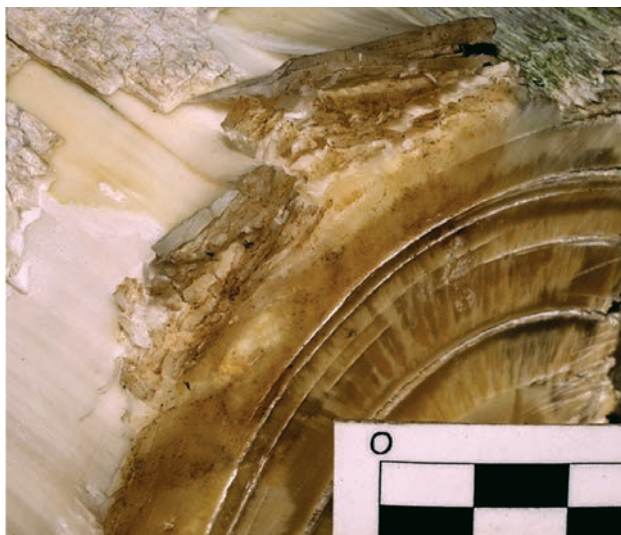


Рис. 36. Ударная площадка на «естественно-влажном» бивне после нанесения по ней нескольких десятков ударов

Picture 36. Striking platform of «naturally damp» ivory after several dozens of strikes

вания с большим трудом удалось отбить лишь несколько мелких отщепов (рис. 34). Это подтвердило наше предположение о том, что низкие температуры не изменяют поделочных свойств «сухого» бивня мамонта.

Сколы, полученные нами с «сухого» бивня, приведены на рисунке (рис. 35). Признаки, отличающие их от сколов, полученных при иных состояниях сырья, немногочисленны и невыразительны. Для таких сколов характерно следующее.

1) Наличие массивной площадки, часто с неконическим началом плоскости расщепления.

2) Более выраженная рельефная сетка из углов Рециуса, особенно при поперечном сломе.

Других специфических признаков установить не удалось. Морфологически схожие сколы могут быть сняты с нуклеусов из влажного замороженного бивневого сырья. Единственное отличие состоит в том, что сетка из углов Рециуса на «замороженных» сколах имеет куда более слабый рельеф. Поэтому при анализе таких артефактов, как короткие бивневые сколы,

определить, являются они результатом расщепления «сухого» или естественно влажного бивня, бывает достаточно сложно. По пропорциям площадок и самих сколов гораздо более четко определяются те сколы, которые не могли быть получены с нуклеусов из «сухой» слоновой кости. Следовательно, при анализе археологического материала определение способа расщепления и, главное, качественного состояния бивневого сырья в момент его расщепления в древности должны вестись способом «от противного». То есть крупные сколы с маленькими площадками, длинные, узкие и тонкие сколы (пластины) физически не могут быть получены с сухого бивневого ядрища.

Мы не видим особой необходимости подробно анализировать особенности расщепления сухого рога. Как уже указывалось выше, он используется современными экспериментаторами для расщепления кремня. Не расщепляясь сам, благодаря достаточной твердости и исключительной вязкости, этот материал позволяет наносить удары любой силы даже при самых тупых углах скалывания.

РАСЩЕПЛЕНИЕ БИВНЯ МАМОНТА И РОГА СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В ЕСТЕСТВЕННО-ВЛАЖНОМ СОСТОЯНИИ ПРИ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Расщепление естественно-влажного бивня мамонта является делом столь же обреченным на неудачу, как и расщепление «сухого» замороженного сырья. Однако из соображений проверки идеи «магического» влияния «очень сильного удара», переходящей со времен М. М. Герасимова из одной научной работы в другую, а также для достижения максимальной «полноты картины» было осуществлено несколько экспериментов по расщеплению

бивня мамонта в естественно-влажном состоянии. В качестве исходного сырья использовался фрагмент целого бивня, извлеченный из мерзлоты и более 10 лет пролежавший на открытом воздухе в условиях арктической тундры на о. Жохов. Необходимо отметить, что современный климат на острове летом весьма сырой (70–100 % влажности), а дневная температура очень редко поднимается выше $+6^{\circ}\text{C}$, причем не более чем на несколько часов в год.



Рис. 37. Бивневые сколы, полученные в ходе экспериментов 2004 г. при температуре -18°C

Picture 37. Ivory spalls of 2004 experiments under -18°C



Рис. 38. Эксперименты 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге при температуре -25°C

Picture 38. Year of 2006 experiment in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg, under -25°C

Состояние этого бивня отличается от оценки его состояния, данного В. Е. Тумским⁴, и определяется как «естественно-влажное», поскольку после извлечения из грунта он явно просох, так как на нем появились концентрические трещины усыхания, но в то же время бивневая масса сохранила полупрозрачность.

Поскольку один из концов фрагмента довольно аккуратно отпилен под весьма удачным для продольного скалывания углом, его торец был использован в качестве площадки. Отбойником послужила железная кувалда весом в десять килограмм. Масса бивневого отрезка (более 30 кг) обеспечивала достаточную устойчивость нуклеуса в момент нанесения удара и гарантировала надежное приложение максимального момента силы к площадке нуклеуса. Похожий эксперимент со слабо замороженным бивнем и очень тяжелым каменным отбойником был произведен в низко-

температурной морозильной камере КХН-4 с моноблоком CARRIER (объем 4 куб. м) МАЭ РАН и дал те же самые результаты.

Как показали эксперименты, после нанесения нескольких десятков ударов площадка бивневого нуклеуса сминалась и размочаливалась (рис. 36) и отделение даже таких маленьких сколов, как при расщеплении «сухого» бивня (рис. 35), не происходило.

Данный эксперимент, результат которого был нам ясен изначально, весьма важен именно своей неудачей. Он доказывает, что влажное мамонтовое сырье, максимально просушенное в условиях арктической тундры в летний период, непригодно к расщеплению отбойником даже при нанесении сверхмощных по силе ударов. То же самое можно сказать и по отношению к рогу. Увлажнение лишь размягчает рог, усиливая его пластичность и сводя его способности расщепляться к нулю.



Рис. 39. Каменный отбойник и несколько отщепов, полученных в ходе экспериментов 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге

Picture 39. Stone hammer and a few flakes experimentally received in 2006 in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg

⁴ По мнению В. Е. Тумского, бивень уже не имел естественной влажности, поскольку он подвергся минимум несколько десятков раз циклам промерзания/оттаивания, что снизило его сплошность и механическую прочность (личная переписка).

РАСЩЕПЛЕНИЕ БИВНЯ МАМОНТА И РОГА СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В ЕСТЕСТВЕННО-ВЛАЖНОМ СОСТОЯНИИ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Эксперименты по расщеплению бивня мамонта в замороженном состоянии были приняты нами в 2004 г. Первый эксперимент производился с использованием обыкновенного бытового холодильника, в морозильное отделение которого был помещен бивень мамонта, не потерявший естественной влажности и имевший заранее подготовленную ударную площадку на своем торце. Бивень охлаждался при температуре -18°C в течение шести часов, после чего был подвергнут расщеплению с помощью каменного отбойника. Практически сразу после снятия первых сколов стало ясно, что процесс расщепления идет легче, чем в случае с «сухим» бивнем при комнатной температуре, но все-таки недостаточно легко. Сколы, полученные в этих экспериментах, показаны на рисунке (рис. 37). Как показал этот опыт, расщепление бивня необходимо осуществлять быстро, так как всего через несколько минут поверхностный слой нуклеуса успел прогреться и потерял свойство хрупкости.

Попытка использования низкотемпературной морозильной камеры КХН-4 с моноблоком CARRIER (объем 4 куб. м) Лаборатории консервации и реставрации МАЭ РАН в нашем эксперименте оказалась неудачной. Она не обеспечивала необходимо низкую температуру. Наши попытки сколоть с поверхности бивня, выдержанного в этой камере в течение шести суток, отщепы при помощи тяжелого каменного отбойника положительных результатов не дали. После удара площадка на торце сминалась, мочалилась, а трещина не возникала. Ситуацию не смогли изменить ни замена отбойника на еще более тяжелый, ни создание на бивне более высокой ударной площадки.

Дальнейшие эксперименты были проведены в 2006 г. в зимнее время на открытом воз-

духе в парке на Муринском ручье, в Санкт-Петербурге при температуре -25°C (рис. 38). Как и в предыдущем эксперименте, для проведения исследований был взят цельный кусок «свежего», нерассохшегося бивня длиной 0,5 м и диаметром 0,15 м, с хорошо подготовленными площадками и прорезанным глубоким продольным пазом с V-образным сечением. Он был выдержан на морозе в течение трех с половиной часов. Расщепление заморо-



Рис. 40. Использование каменного отбойника для расщепления бивня мамонта. Эксперименты 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге

Picture 40. Stone hammer use for ivory knapping. Year of 2006 experiments in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg

женного таким образом бивня мамонта было более успешным. С помощью каменного отбойника средней величины удалось получить несколько продольных и поперечных отщепов (рис. 39, 40, 41). Большинство сколов были сняты с площадки на боковой поверхности бивня — борта глубокого продольного паза. Самый крупный из отделенных сколов имел длину 7 см и ширину 15 см (рис. 42, 43).

Воодушевившись успехом и получив любезное приглашение от Российско-германской лаборатории полярных и морских исследова-



Рис. 41. Удачная попытка отделения бивневого поперечного отщепа. Эксперименты 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге при температуре -25°C

Picture 41. A good try of removal of an ivory transverse flake. Year of 2006 experiments in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg, under -25°C

ний им. Отто Шмидта ГУ ОАИИИ, мы продолжили наши эксперименты уже в закрытом помещении. Благодаря помощи сотрудника лаборатории Владимира Чаруна и предоставленного оборудования — низкотемпературного шкафа «Ruainstruments СТ322LV2755» — нам удалось в 2007 г. поставить целый ряд экспериментов по расщеплению бивня мамонта, замороженного при гораздо более низких температурах: от -30 до -80°C (рис. 44). В отличие от исследований предыдущих лет, когда главной задачей было установление самого факта раскалывания замороженного бивня, в ходе серии экспериментов 2007 г. большое внимание нами было уделено моделированию технологических процессов, выявленных в ходе

изучения древних технологий расщепления на материалах бивневых индустрий верхнего палеолита Восточной Европы и Сибири (Хлопачев, 2006).

Результаты этих экспериментов вполне оправдали наши ожидания. При температурах ниже -30°C оказалось возможным расщеплять влажный бивень не только прямым ударом отбойника, но и с помощью рогового посредника. Для отделения отщепов не требовалось прилагать особых усилий. Надо было всего лишь соблюдать те же правила, что и при расщеплении изотропных пород камня.

Эксперименты показали, что скалывание бивневых отщепов лучше осуществлять с высоких площадок, используя жесткий и тяже-

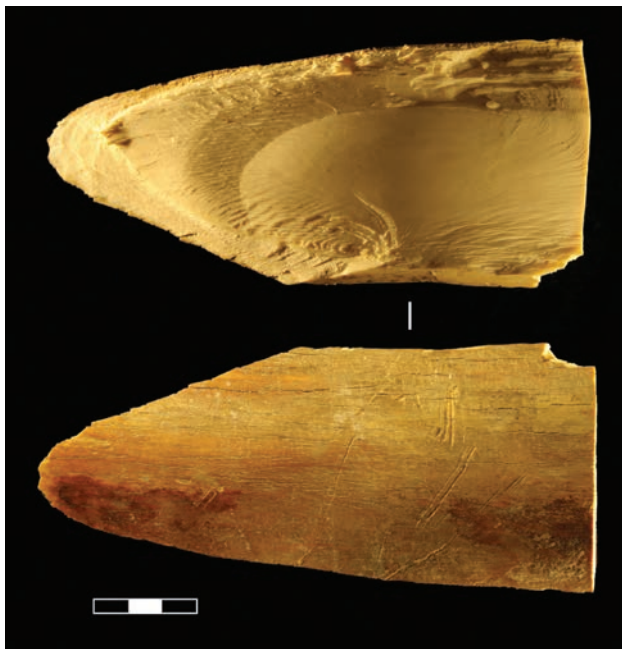


Рис. 42. Крупный поперечный бивневый отщеп, полученный в ходе эксперимента 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге

Picture 42. A large transverse ivory flake experimentally received in 2006 in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg



Рис. 44. Владимир Чурун в Российско-Германской лаборатории полярных и морских исследований им. Отто Шмидта ГУ ОАИИИ подготавливает к работе низкотемпературный шкаф «Ruainstruments CT322LV2755»

Picture 44. Vladimir Chouroun is getting ready a freezer-box «Ruainstruments CT322LV2755» in a Russian-German laboratory of polar and marine research named after Otto Schmidt of the Institute of Arctic and Antarctic Regions Studies

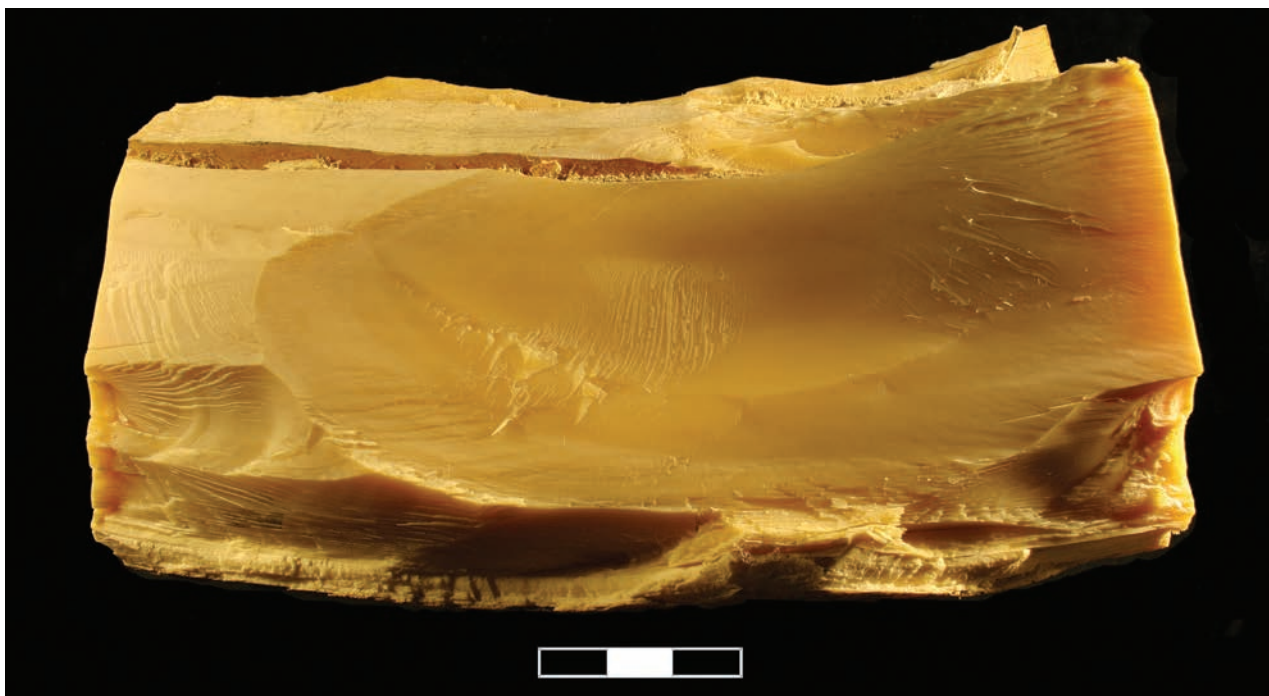


Рис. 43. Бивневый нуклеус с негативом снятия поперечного отщепа в ходе эксперимента 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге

Picture 43. Ivory nucleus with a negative of a transverse flake removal experimentally received in 2006 in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg



2



3



1

Рис. 45. Эксперимент 2007 г. по расщеплению замороженного бивня мамонта с помощью каменного отбойника

Picture 45. Stone hammer frozen ivory knapping in the experiment of 2007

лый отбойник (рис. 45). Пазы, прорезанные на поверхности бивня, представляют собой наиболее простой и удобный прием создания ударной площадки для скалывания отщепов

независимо от направления их снятия. В тех случаях, когда паз недостаточно широк, что затрудняет нанесение точного удара в край борта, производить скалывание отщепов удобнее при



2



3



1

Рис. 46. Эксперимент 2007 г. по расщеплению замороженного бивня мамонта с использованием рогового посредника и деревянной колотушки

Picture 46. Antler intermediate tool and a wooden hammer frozen ivory knapping in the experiment of 2007

помощи рогового посредника и тяжелой деревянной колотушки (рис. 46, 47). Все сколотые бивневые отщепы имели на своем брюшке, подобно каменным сколам, и ударную волну, и ударный бугорок (или неконическое начало скалывания) (рис. 48, 49). Для отделения крупных длинных сколов одного удара, как правило, бывает недостаточно, требуется нанесение нескольких последовательных ударов в одну и ту же точку. Следы подобного поэтапного развития плоскости скалывания (скалывающей)

хорошо читаются на брюшке скола в виде широких, волнообразных, плавно переходящих друг в друга ступеней (рис. 50).

В процессе раскалывания бивня мамонта при температурах ниже -30°C образуется значительное количество побочных продуктов расщепления в виде мелких (1–2 см) и мельчайших (менее 1 см) сколов (рис. 47). В результате на месте, где производится расщепление бивня, образуется небольшое по площади скопление бивневых отщепов различного размера, анало-



Рис. 47. Эксперимент 2007 г. по расщеплению замороженного бивня мамонта с использованием рогового посредника и тяжелой деревянной колотушки

Picture 47. Antler intermediate tool and a heavy wooden hammer frozen ivory knapping in the experiment of 2007

гичное хорошо известным в археологии палеолита производственным участкам по раскалыванию кремня («точкам»). Подобные «точкí» по расщеплению бивня были выявлены нами в результате планиграфического анализа распределения бивневого инвентаря на целом ряде верхнепалеолитических стоянок: Хотылево II, Тимоновка I, Супонево, Елисеевичи I.

Один из подобных производственных участков нам посчастливилось лично исследовать на верхнепалеолитической стоянке Юдиново. Начальная обработка бивня мамонта здесь осуществлялась на юго-восточном участке межжилищного пространства поселения. Место первичной обработки бивня представляло собой скопление на площади в 1,5–2 кв. м 306 продольных сколов и отщепов крупных и средних размеров, нескольких десятков фрагментов узких пластинчатых снятий, а также 13 кусков цельного бивня со следами расщепления и трех бивневых нуклеусов для получения однотипных узких пластинчатых сколов длиной 10–25 см и шириной около 2,5 см. Бивневые нуклеусы, форма и пропорции самих узких пластинчатых сколов указывают на то, что их отделение производилось с замороженного естественно-влажного бивня мамонта при по-

мощи посредника с ударной площадки в виде небольшого ступенчатого уступа (пропила) на краю торцевой поверхности бивня.

Расщеплению замороженного рога в экспериментальной программе 2007 г. было уделено меньше внимания, но результаты нескольких экспериментов вполне убедительно показали, что влажный рог при низких температурах изменяет свои свойства в целом подобно бивневому сырью.

Особо подчеркнем, что и в данном случае желательно было расщепить замороженный рог северного оленя или бивень мамонта как можно быстрее, в течение пяти-десяти минут после извлечения из холодильника, так как поверхностный слой костяного нуклеуса достаточно быстро нагревался и терял свойство хрупкости.

Было установлено, что при температуре влажного бивня ниже -40°C его хрупкость еще более усиливается. По характеру расщепления он начинает напоминать эбонит. При еще более значительном охлаждении (-60°C и ниже) бивень становится даже излишне хрупок: отдельные сколы фрагментируются в ходе снятия (рис. 51).

Вполне «комфортное» (без применения ударов особой мощности) расщепление влажного бивня можно вести при температуре между -30 и -40°C , получая как крупные пластины, так и отщепы в продольном или тангенциальном направлении (рис. 48–50, 52). Необходимым для успешного снятия скола остается лишь соблюдение одного простого правила, обусловленного описанными выше анизотропными качествами бивневого сырья: брюшко любого скола, имеющего площадку на боковой поверхности бивня или на его торце, должно быть ориентировано тангенциально относительно структуры конусов роста бивня.

Невозможно вести контролируемое расщепление в плоскости поперечной продольной оси бивня. Это создает весьма ощутимые

неудобства и значительно ограничивает свободу мастера в формировании как плоскости расщепления, так и площадок для планируемых сколов. Не вызывает сомнений, что именно это обстоятельство является причиной того, что немалая часть известных нам технологий расщепления бивня имеет как бы две фазы обработки: обработку заготовки в теплых условиях и снятие сколов с охлажденного бивня. Обе фазы обработки (в теплых и холодных условиях) мы наблюдаем на поперечном отщепе с бивня мамонта, найденного Н. К. Верещагиным в ходе его исследований Берелехского местонахождения (рис. 18, 1). Отщеп был сколот с замороженного бивня, но площадка для его отделения была изготовлена в «теплых условиях» до того, как сырье было охлаждено. В качестве ударной площадки для отделения берелехского поперечного скола послужил борт продольного неглубокого (0,35 см) паза на поверхности бивня мамонта (рис. 18, 2). Он был использован для снятия сразу нескольких поперечных отщепов. Об этом свидетельствует негатив на спинке скола (рис. 18, 1). Эксперименты по прорезанию продольных пазов краем кремневой ножевидной пластины показали: для того чтобы такая обработка бивня стала эффективной, сырье должно быть влажным и не замороженным.

Есть основания полагать, что планомерное снятие сколов с округлой боковой поверхности бивня или рога без предварительной подготовки площадок возможно при расщеплении с помощью тесла или долота, имеющих острые твердые рабочие части. Сказанное не означает признание модели расщепления бивня, предложенной С. А. Семеновым в 1957 г. и опровергнутой А. К. Филипповым в 1983 г. (см. главу 2). Получение сколов-заготовок с округлой поверхности бивня таким образом практически невозможно. Однако не исключено, что обработка боковой поверхности бивня путем оббивки мелкими сколами вполне реализуема.

Эксперименты такого рода нами пока не делались, но на возможность подобной обработки указывают некоторые особенности морфологии «кирковидных» предметов из рога и ископаемого бивня мамонта, найденных на Жоховской стоянке (Питулько, 1998, с. 63).

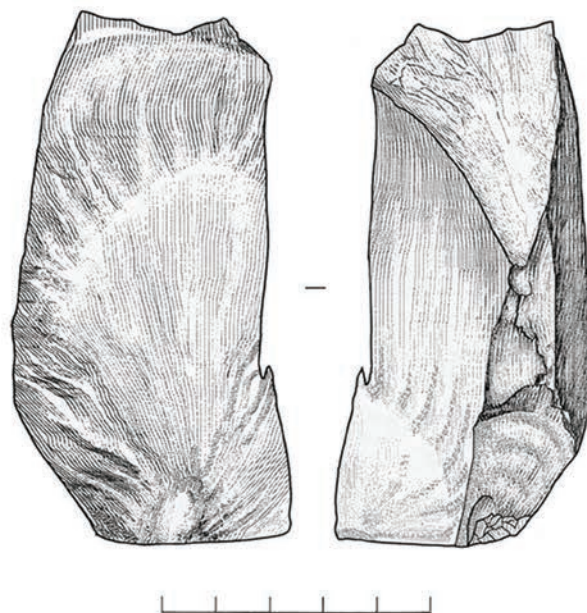


Рис. 48. Продольный отщеп, полученный с бивня мамонта, замороженного до температуры около -40°C в ходе экспериментов 2007 г.

Picture 48. A transverse flake experimentally removed from an ivory tusk frozen to about -40°C in 2007



Рис. 49. Поперечный отщеп, полученный с бивня мамонта, замороженного до температуры около -40°C в ходе экспериментов 2007 г.

Picture 49. A transverse flake experimentally removed from an ivory tusk frozen to about -40°C in 2007



Рис. 50. Продольный отщеп, отделение которого потребовало нанесения нескольких ударов жестким отбойником. Эксперимент 2007 г. по расщеплению бивня мамонта, замороженного до температуры -40°C

Picture 50. An axial flake whose removal required a few strikes by a hard hammer. Year of 2007 experiment of ivory knapping. The tusk is frozen to -40°C



Рис. 51. Бивневый скол, полученный с бивня, замороженного до температуры -60°C и ниже в ходе экспериментов 2007 г.

Picture 51. Ivory spalls experimentally removed from a tusk frozen to -60°C and lower in 2007

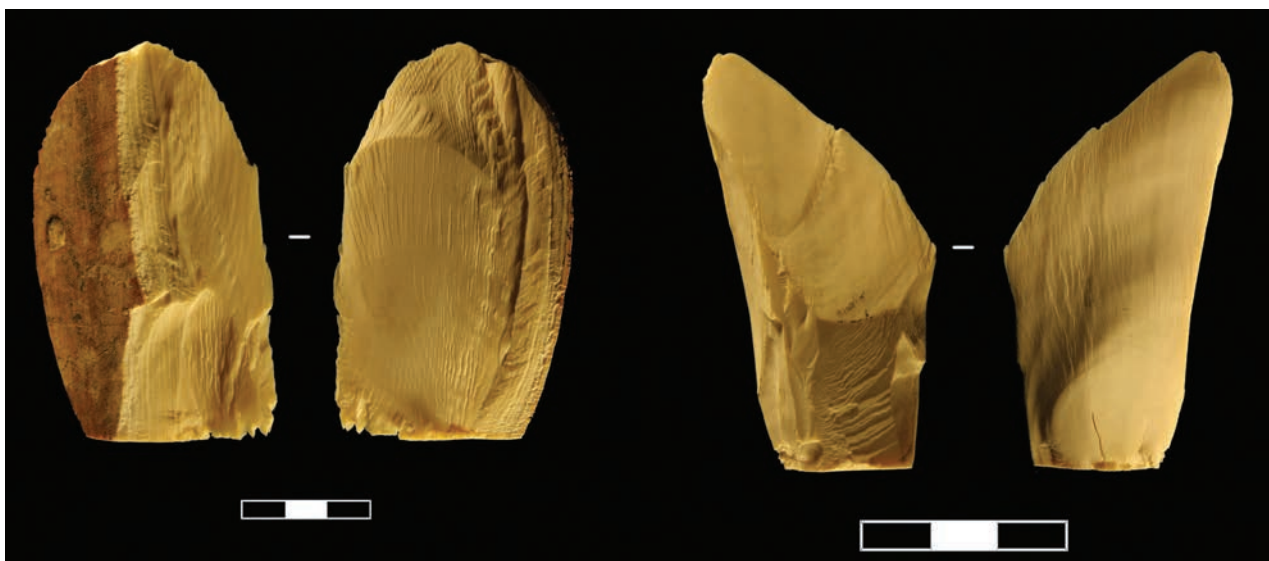


Рис. 52. Продольные отщепы, полученные с замороженного бивня мамонта в ходе экспериментов 2007 г.

Picture 52. Axial flakes experimentally removed from frozen ivory in 2007



Рис. 53. Кирковидные предметы из рога и бивня мамонта, поверхности которых обработаны мелкими поперечными сколами

Picture 53. Pick-like antler and ivory objects whose surface is treated by small transverse spalls

Большая часть заостренных концов у этих изделий первично сформирована мелкими поперечными сколами. Расщепление велось в плоскости боковой поверхности бивня, сколы снимались с очень маленьких площадок в тангенциальном направлении причем с достаточно тупых углов скалывания (рис. 53). По всей видимости, обработка такого рода возможна благодаря тому, что внедрившееся в бивневую поверхность на небольшую глубину лезвие тесла как бы создавало тем самым площадку для будущего скола и начинало работать как отбойник, то есть снимать скол. Отметим, что отделение крупных сколов производилось часто с ребристого выступа, который образовыва-

ли между собой два менее крупных, частично перекрывающих друг друга негатива раковистой формы.

В качестве характерных для сколов с влажного, сильно охлажденного бивня или рога могут быть названы следующие признаки.

1) Гладкая текстура поверхности, образованной сколом, особенно в области ударного бугорка, представленная на половине или одной трети площади.

2) Хорошо выраженные, но при этом относительно тонкие радиальные «лучи», расходящиеся в разные стороны от точки удара.

3) Достаточно выразительная, но гладкая и плавная ударная волна.



Рис. 54. Поперечный роговой скол. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 54. Transverse antler spall. Zhokhov Mesolithic site

4) Пропорции, идентичные пропорциям сколов, полученных при раскалывании кремня среднего качества.

Помимо этого на раскалывание замороженного бивня мамонта может указывать наличие среди продуктов расщепления широких массивных отщепов с очень небольшими по площади линейными или почти точечными ударными площадками (рис. 18, 54), а также узкие тонкие и длинные пластинчатые сколы, снятие которых с роговых или бивневых ядрищ в сухом виде при положительных температурах невозможно.

Вместе с тем изучение намеренно расколотых бивней, найденных в ходе археологических раскопок, свидетельствует о том, что способы расщепления и приемы их подготовки были куда более разнообразными и более многоэтапными, чем в поставленных нами экспериментах. Одним из ярких подтверждений этого являются археологические свидетельства сочетания «теплых» и «холодных» типов обработки бивня и рога, которые были изучены одним из авторов этой книги Е. Ю. Гирей на материалах Жоховской мезолитической стоянки.

СОЧЕТАНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ БИВНЯ И РОГА В ТЕПЛЫХ И ХОЛОДНЫХ УСЛОВИЯХ

«Колобахи» — так для краткости изложения участники Жоховской экспедиции именуют «кирковидные предметы» (Питулько, 1998, рис. 45 и 46) — представляют собой изделия, в ходе производства и (отчасти) использования которых сочетались приемы обработки бивня в тепле и в охлажденном виде.

Впервые эта замечательная форма артефактов была описана и введена в науку В. В. Питулькой (Там же). Им же были высказаны и первые суждения о возможных назначениях «колобах»: 1) как орудий, входивших в контакт с землей; 2) как «боевого оружия типа рогатины»; 3) как «грубого расщепляющего орудия типа тесла, необходимого для обработки дерева» (Там же, с. 63).

Сейчас, по прошествии многих лет тщательного анализа, благодаря увеличению числа наблюдений и экспериментальных данных, связанных с этой формой артефактов, несмотря на незавершенность экспериментальной программы, представляется возможным более цельно описать как приемы изготовления, так и вероятное назначение жоховских «колобах».



Рис. 55. «Колобаха» (кирковидный предмет) из бивня мамонта. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 55. An ivory «Kolobakha» (pick-like object). Zhokhov Mesolithic site

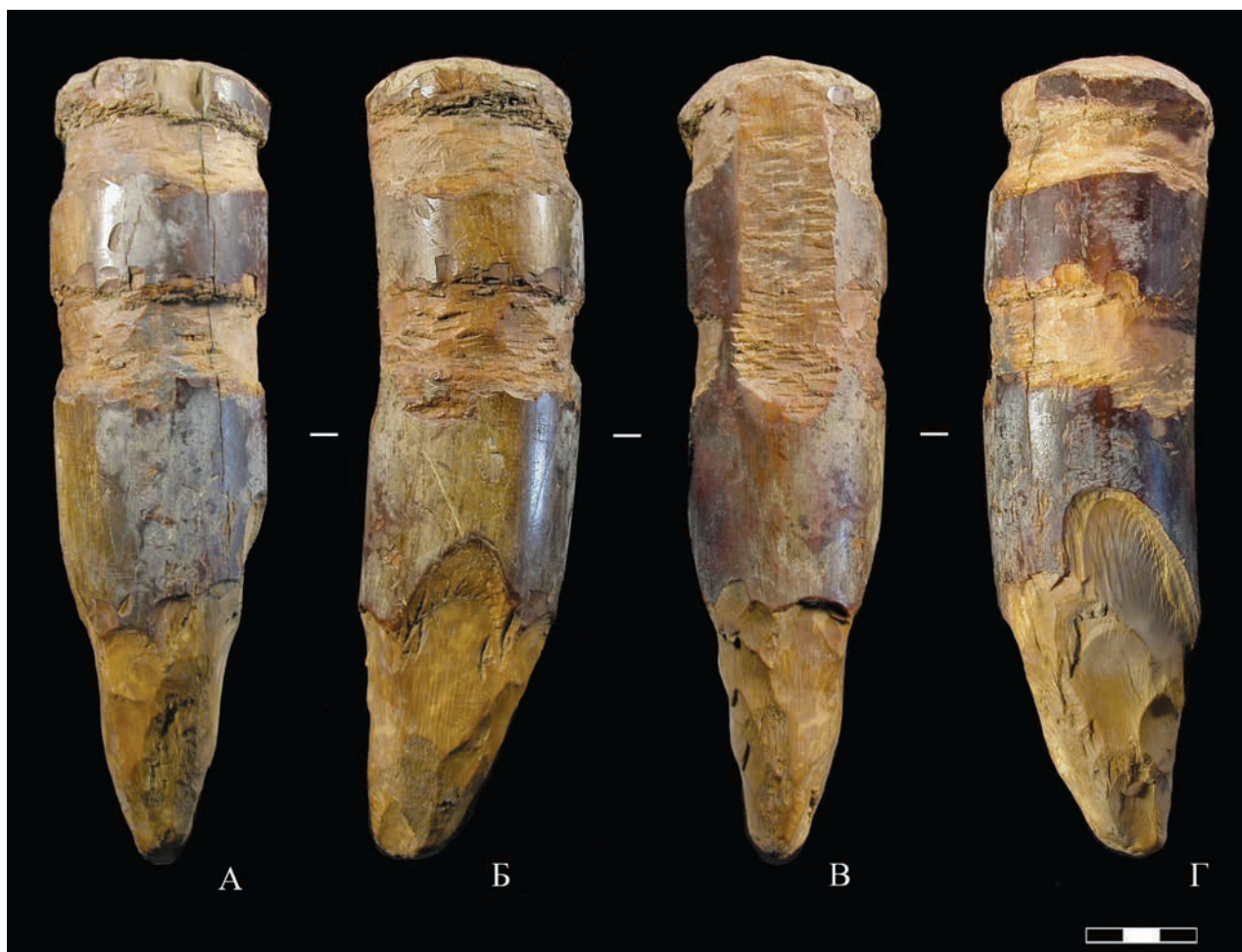


Рис. 56. «Колобаха» (кирковидный предмет) из бивня мамонта. Жоховская мезолитическая стоянка
Picture 56. An ivory «Kolobakha» (pick-like object). Zhokhov Mesolithic site

Каждый целый предмет этого типа отличается вполне «кирковидным» обликом (рис. 55, 56). Все они имеют: 1) тщательно обработанную выпуклую пятку, противопоставленную коническому концу (рис. 57, 2), изготовленную на торце бивня-заготовки путем поперечного рассечения долблением, следы которого перекрываются следами смятости и забитости; 2) примыкающую к ней площадку (рис. 57, 1), изготовленную на боковой стороне бивня-заготовки грубыми прямыми зарубками теслом; 3) два желобка для обвязки, противопоставленные площадке (рис. 58, 59), изготовленные аналогичным способом; 4) сужающийся конический конец, противопоставленный пятке

(рис. 60), изготовленный тангенциально-поперечными и/или продольными сколами, в большинстве случаев он сильно скруглен следами интенсивного износа, который состоит в мягко обтекающей, но при этом достаточно абразивной пришлифовке и заполировке поверхности, выглаживающей все выступы рельефа равномерно по всей окружности конуса даже на очень большом (до 10 см) удалении от конца изделия; линейные следы ориентированы продольно оси изделия; 5) все «колобахи», даже короткие, имеют слегка изогнутый профиль, отнюдь не зависящий от естественного изгиба бивневой заготовки. На вогнутой «нижней» (реже, у укороченных изделий, —



1



2

Рис. 57. Кирковидный предмет из бивня мамонта. 1 — пятка; 2 — примыкающая к пятке площадка, изготовленная грубыми прямыми зарубками теслом. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 57. An ivory pick-like object. 1 — butt; 2 — an area adjacent to the butt produced by rough direct dents by an adze. Zhokhov Mesolithic site



Рис. 58. Кирковидный предмет из бивня мамонта. Два желобка для обвязки. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 58. An ivory pick-like object. Two grooves for binding. Zhokhov Mesolithic site

прямой) стороне находится площадка, на выпуклой «верхней» — желобки для обвязки. Острый конец изделия смещен в направлении вогнутой стороны.

Произведенные нами ранее (без экспериментальной проверки) определения следов износа на приостренных концах «колобах» не получили подтверждения. Они определялись в самых общих чертах как возникшие от контакта с землей. Проведение полноценной экспериментальной программы, посвященной исследованию этого вопроса, непосредственно на острове Жохова оказалось невозможным.

После ограниченной серии экспериментов по копанию грунта на острове в непосредственной близости от стоянки (рис. 61) были получены эталонные следы на экспериментальных орудиях (рис. 62, 2) и найдены их археологические аналогии. Однако найдены они были не на «колобах», а на рабочих частях бивневых мотыжек из культурного слоя стоянки (рис. 62, 1). Насыщенный гравием грунт жоховской тундры оставляет на поверхности бивневого орудия настолько выразительный комплекс следов, что даже беглого взгляда на приведенные фотографии достаточно, чтобы

увидеть разницу между износом от копания земли мотыгами на экспериментальном и археологическом орудиях и износом на концах «колобах» (рис. 63). Последний отличается значительной глубиной проникновения от кончика орудия в направлении к противоположному концу, мягким, но достаточно интенсивным сглаживанием, скруглением и выравниванием ребер, а также практически полным отсутствием грубых выбоин, заломов края и линейных следов. Тонкие линейные следы встречаются на приостренных концах «колобах» (рис. 64), но их характер не соответствует тем, что были определены на орудиях от копания грунта на о. Жохова.

Для выяснения природы происхождения этих тонких линейных следов был произведен еще один эксперимент по копанию бивневой мотыгой чистого леса вдалеке от Жоховской стоянки, на берегу реки Яны. Однако следы от копания даже этого (пожалуй, самого легкого, сверхтонкозернистого, пылевидного) грунта (рис. 65) также не соответствовали износу на «колобах».

В конечном счете следы износа — не аналогичные, а наиболее близкие к износу на



Рис. 59. «Колобаха» из бивня мамонта с желобками, сделанными тесанием при положительной температуре. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 59. An ivory «Kolobakha» with grooves produced by adzing under positive temperature. Zhokhov Mesolithic site



Рис. 60. «Колобаха» из бивня мамонта. Следы износа на остром конце

Picture 60. An ivory «Kolobakha». Wear traces on the sharp-edges margin



Рис. 61. Эксперимент по копанию грунта кирковидным изделием в непосредственной близости от Жоховской стоянки

Picture 61. Experimental ground digging by a pick-like object immediately next to Zhokhov site

конических частях «колобах» — были получены на мотыге, использованной для копания плотного снега (рис. 66). К тому времени и в археологической коллекции появились орудия с аналогичным износом: была найдена лопата, вырезанная из бивня мамонта, на лезвии которой ярко представлен такой же комплекс следов (рис. 67).



1



2

Рис. 62. 1 — археологические аналогии следам, полученным на экспериментальных орудиях; 2 — следы на экспериментальном орудии из бивня мамонта (мотыге)

Picture 62. 1 — archaeological analogues to the traces received on experimental tools; 2 — traces on an ivory experimental tool (hoe)

Как уже указывалось ранее, пяточная, противоположная коническому концу часть «колобах» имеет совершенно иной тип износа — следы забитости. Это следы очень сильных ударов, произведенных предметом из достаточно мягкого материала (почти наверняка дерева). У большинства предметов пятка разбивалась до такой степени, что из нее по конусам нарастания бивня выпадала центральная часть (рис. 68). Выпадение конуса превращало пятку в торец «трубы» — кольцо с достаточно



1



2

Рис. 63. Следы заполировки на концах кирковидных изделий. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 63. Traces of polishing on the ends of pick-like objects. Zhokhov Mesolithic site



1



2

Рис. 64. Тонкие линейные следы на концах кирковидных изделий. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 64. Thin linear traces on the ends of pick-like objects. Zhokhov Mesolithic site

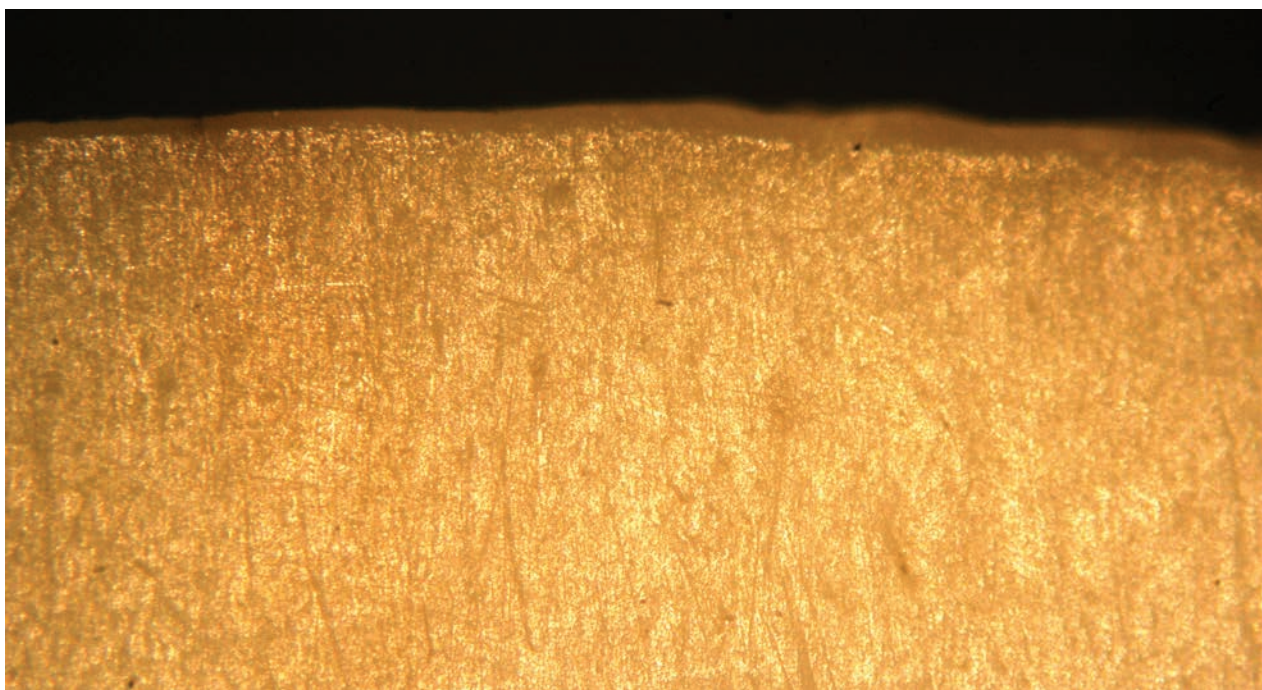


Рис. 65. Эталонные следы на экспериментальном орудии, возникшие в процессе копания лесса

Picture 65. Sample loess digging traces on an experimental tool



Рис. 66. Эталонные следы на экспериментальном орудии, возникшие в процессе копания плотного снега

Picture 66. Sample thick snow digging traces on an experimental tool

тонким краем, но это обстоятельство отнюдь не останавливало древних посетителей острова Жохова. Они с не меньшей интенсивностью продолжали наносить мощные удары по разбитым пяткам «колобах». Последние в результате этого сильно сминались и превращались в кольцевые торцевые площадки с отдельными короткими сколами, идущими от торца на внутреннюю или внешнюю поверхности «трубы» бивня с выпавшим конусом (рис. 69). Торцы стенок таких «трубок» замяты: они округлые в поперечном сечении. Во многих случаях при сохранении формы противоположного приостренного конца пяточная часть «колобах» разбита напрочь (рис. 70).

В коллекции есть «колобаха», расщепленная вдоль встречными сколами с двух концов практически пополам, подправленная и впоследствии вновь использованная (рис. 71). Встречаются экземпляры и вовсе «убитые», у которых разбиты и пятки, и конические кон-

цы (рис. 72). Бивневые «колобахи» с разбитым коническим концом и сохранившейся пяткой редки.

Вопрос определения типов повреждений конической части «колобах» в результате эксплуатации решается не столь просто, как в случае с противоположными, пяточными концами, поскольку конические концы, в отличие пяточных, интенсивно подправлялись. Поэтому чтобы уверенно отличать сколы намеренной подправки от сколов повреждений в ходе эксплуатации, к сколам повреждения конических частей «колобах» были отнесены лишь те снятия, которые имеют выраженные следы износа на спинке и не могли быть получены в ходе подправки и/или переоформления. Не вызывает сомнений, что все снятия, сделанные в поперечном тангенциальном направлении, относятся к сколам подправки и/или переоформления (рис. 53). Но подправка приостренных концов велась также и продольными сколами (рис. 73), происхождение которых как в ходе эксплуатации, так и в ходе намеренного расщепления равно вероятно. Благодаря этому обстоятельству часть сколов повреждения приостренных концов «колобах» остаются неотличимыми от сколов подправки и объединяются с ними в одну группу. В качестве несомненных сколов повреждения выделяются лишь те сколы с износом на спинке, намеренное получение которых затруднительно и возможно лишь при условии целенаправленного уничтожения изделия.

Характер повреждений конических частей «колобах» отличен от износа пяток прежде всего потому, что это преимущественно длинные пластинчатые продольные сколы (рис. 74, В). Это сколы с гладкой поверхностью практически по всей площади брюшка, плавной волной и всеми прочими признаками того, что получены они были в весьма суровых условиях, при температуре -30°C или ниже, в результате силового взаимодействия с от-



Рис. 67. Следы износа от копания плотного снега на лезвии лопаты. Жоховская мезолитическая стоянка
Picture 67. Thick snow digging traces on a spade edge. Zhokhov Mesolithic site

носителем мягким, обволакивающим конец орудия или просто обеспечивающим широкую контактную зону материалом. Некоторые из этих сколов утратили брюшковую поверхность в результате последующей вторичной обработки (рис. 75), однако вполне достаточное их количество уцелело (рис. 76).

В коллекции представлены образцы как самих сколов этого типа, так и соответствующие им «колобахи»-ядрища. На одном из них подобный скол застыл в «недоотщепленном» положении (рис. 77). На первый взгляд, это очень крупные бивневые пластинчатые снятия с ныряющим окончанием. Но при более внимательном рассмотрении становится очевидным, что утолщенный конец этих сколов (конический конец «колобахи» со следами износа) — не окончание скола. Это его начало. Начало неконического типа.

Всякий человек, обладающий даже самыми неглубокими познаниями законов расщепления, увидев данные сколы, должен прийти в

недоумение. Специалисту понятно, насколько сложно получить скол с неконическим началом столь крупных размеров даже при расщеплении предательски хрупкого обсидиана, и насколько невероятно трудно сделать это на пластичном кремне хорошего качества. Но даже сама возможность получения подобных



Рис. 68. «Колобаха» с разбитой пяткой. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 68. «Kolobakha» with a broken butt. Zhokhov Mesolithic site



А



Б



В

Рис. 69. Пятки «колобах» из бивня мамонта с выпавшими конусами и следами забитости
Picture 69. Ivory «Kolobakha» butts with the dropped out cones and traces of blows



Рис. 70. «Колобаха» с разбитым верхним концом. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 70. «Kolobakha» with a broken upper end. Zhokhov Mesolithic site



Рис. 71. «Колобаха», расколотая пополам. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 71. «Kolobakha» broken in two. Zhokhov Mesolithic site

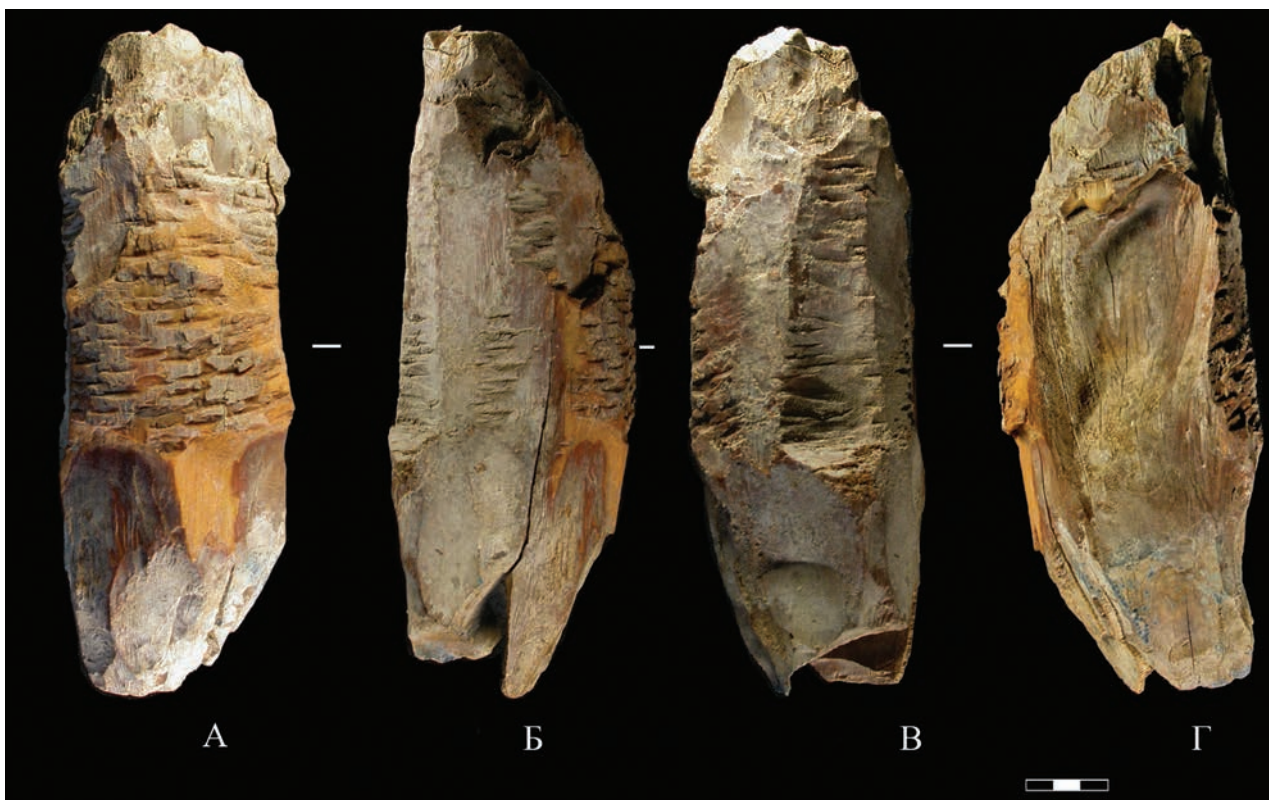


Рис. 72. «Колобаха» с разбитыми верхним и нижним концами. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 72. «Kolobakha» with a broken upper and lower end. Zhokhov Mesolithic site



1



2

Рис. 73. Скол с нижнего конца «колобахи». Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 73. A spall from a lower end of «Kolobakha». Zhokhov Mesolithic site

продуктов расщепления из бивня выходит за рамки разумного.

Тем не менее это еще не все. Чисто теоретически можно было бы предположить, что древним жоховцам каким-то образом удавалось приурочить к концам «колобах» удары, равные по мощности ударам парового молота. Однако и это предположение придется отбросить, так как на площадках этих сколов (уцелевших поверхностях кончиков «колобах» со следами износа) никаких следов приложения каких-либо ударов нет. Остается последнее из вероятных объяснение происхождения жоховских бивневых сколов с неконическими началами. Оно не менее удивительно, чем все предыдущие гипотезы, но единственное возможное: эти сколы были отжаты. Точнее говоря, они были получены в результате приложения мощного бокового давления к одному из концов «колобах» при намертво закрепленных противоположных концах.

Заслуживает внимание еще одно наблюдение: в то время как сколы, показанные на рисун-



Рис. 74. «Колобаха» с крупным сколом на тонком нижнем конце. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 74. «Kolobakha» with a large spall on the thin lower end. Zhokhov Mesolithic site



Рис. 75. Крупный скол с тонкого нижнего конца «колобахи». Жоховская мезолитическая стоянка
Picture 75. A large spall from the thin lower end of «Kolobakha». Zhokhov Mesolithic site

ке (рис. 76), утончившись, сломались в дистальных частях строго по месту обвязки «колобахи», скол (рис. 77), имеющий гораздо большую толщину, слишком глубоко ушел в тело «колобахи»-ядрища и «затух», достигнув места обвязки, в результате чего он сломался не в дистальной,

как все остальные сколы, а в проксимальной части.

Не менее удивителен и скол на фотографии (рис. 75). Несмотря на то что большая часть его брюшковой поверхности удалена вторичной обработкой (сколами!), уцелевший учас-



1



2

Рис. 76. Обломки тонких нижних концов «колобах». Жоховская мезолитическая стоянка
Picture 76. «Kolobakhas» thin lower ends fragments. Zhokhov Mesolithic site

ток демонстрирует все признаки слома бивня в очень холодных условиях (рис. 78).

На этом месте изложения, по всей видимости, пора подвести итоги накопленным наблюдениям.

1. Следы производства

«Колобахи» изготавливались из естественно-влажного бивня в теплых условиях, о чем свидетельствуют следы формирования пяточных концов, площадок и поперечных желобков для обвязки. Все эти элементы формы выполнены теслом по мягкому, пригодному к обработке строганием/долблением бивню. Особенно хорошо это видно на так называемой «генеральской колобахе» (рис. 59), получившей это почетное прозвище на раскопе за приличный размер и особую тщательность исполнения. Конический конец изделия скорее всего изготавливался таким же образом, но на



Рис. 77. «Колобаха» с неотделившимся сколом на тонком нижнем конце. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 77. «Kolobakha» with a non-removed spall on the thin lower end. Zhokhov Mesolithic site

имеющихся «колобахах» следы этой обработки перекрыты следами повреждений в ходе использования и сколами переоформления. Отходы этой первичной фазы производства «колобах» в культурном слое Жоховской стоянки отсутствуют.

2. Следы использования

Конические концы «колобах» имеют хорошо выраженные следы контактов с мягким грунтом и/или плотным снеговым настом. Для более точных определений необходимы серьезные экспериментальные работы (есть основания надеяться, что их удастся провести либо на Шпицбергене, либо в Хибинах).

Характер распределения этих следов совершенно однозначно свидетельствует о невозможности крепления «колобах» в Г-образных или Т-образных рукоятях. На всех «мотыгообразных» или «кирковидных» орудиях следы износа распределяются асимметрично: по глубине распространения от рабочего края износ верхней рабочей грани в 5–10 раз превышает износ нижней (в зависимости от степени изгиба орудия и твердости обрабатываемого материала). Равномерное распределение следов контакта с грунтом и/или снегом по всему периметру конических концов «колобах» указывает на единственный возможный способ их крепления — в виде наконечника «пешни», то есть привязывания к концу шеста в параллельном ему положении.

Совершенно очевидно, что следы мощных ударов на пяточных концах «колобах» должны рассматриваться не как следы ударов самими «колобахами», а как следы ударов по ним. Последний вывод объясняет также феномен продолжения нанесения ударов по разбитым, с выпавшей по конусу нарастания центральной частью, пяточным частям «колобах». Нелепо полагать приемлемой для чего-либо работу молотом с огромной дырой в центре ударной поверхности.

Наиболее интенсивному износу подвергались пяточные части «колобах» — в конце концов их попросту разбивали и сминали. Конические части служили дольше и успевали приобрести значительную степень износа без



Рис. 78. Фрагмент брюшка скола с «колобахи». Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 78. «Kolobakha» ventral spall fragment. Zhokhov Mesolithic site

особых повреждений. Наиболее «долгоживущими» частями «колобах» следует признать места обвязки, они были надежно перекрыты ею, лишь в отдельных случаях их затрагивали сколы повреждений с острого конца или пятки.

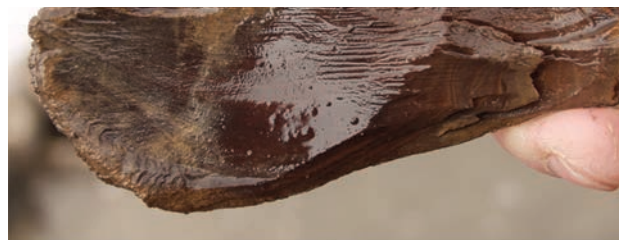
3. Следы подправки и переоформления

В подавляющем большинстве случаев, подправке и переоформлению подвергались конические концы «колобах». По всей видимости, их периодически приостряли. Делалось это путем тангенциальных и/или продольных пластинчатых снятий (направленных от приостренного конца изделия). Предположение о том, что тангенциальное расщепление велось с помощью тесла, требует дальнейшей экспериментальной проверки. Не вызывает никаких сомнений тот факт, что подправка и переоформление конических частей всех жоховских «колобах» производились в очень холодных условиях (-30°C или ниже) непосредственно на территории охотничьего лагеря. В культурном слое стоянки присутствуют про-

дукты расщепления, происходящие от этого процесса (рис. 73, 79).

4. Следы повреждений

Для целого ряда «колобах» установлен факт фрагментации от изгиба весьма необычного вида: при зафиксированном приостренном конце остальная часть изделия отгибалась в сторону (наверняка с помощью привязанной «рукоятки», игравшей роль рычага) вплоть до отрыва от конца изделия крупного пластинчатого снятия с неконическим началом и/или слома конца. Судя по морфологии сколов и в особенности по характеру их вентральных поверхностей, все эти повреждения «колобах» произошли при очень низкой температуре окружающей среды (-30°C или ниже).



1



2

Рис. 79. Поперечный скол с «колобахи». Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 79. «Kolobakha» transverse spall. Zhokhov Mesolithic site



Рис. 80. «Колобаха» из рога северного оленя с разбитым тонким нижним концом и следами рубки теслом. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 80. Reindeer antler «Kolobakha» with a broken thin lower end and adze traces. Zhokhov Mesolithic site

5. Аналогии

Как уже указывалось выше, кроме «колобах» из бивня в культурном слое стоянки обнаружено немало аналогичных изделий из рога. Все они имеют такие же признаки изготовления в теплых условиях и использования, подправки и повреждений — в холодных (рис. 80). Кроме того, стоит отметить, что одна из роговых колобах имеет площадку, сделанную не на нижней, а на боковой стороне (то есть ее коническая часть развернута «носом» вправо), что полностью исключает возможность ее крепления в Т-образной рукояти.

Исходя из приведенной аргументации представляется наиболее приемлемым усматривать в «колобах» некое не имеющее этнографических аналогий приспособление в виде «концевики» или «наконечника» для укрепления нижних частей жердей, возможно, составлявших скелет древних жоховских жилищ.

«Колобахи» изготавливали где-то вне территории памятника, возможно, далеко от острова, на базовой стоянке в теплое время года.

Будучи привязанными к концам шестов, они вбивались в наст или грунт, тем самым удерживая либо все жилье, либо только полог жилища (к примеру, при отсутствии камней). До попадания на остров жилища собирались и разбирались многократно, в результате чего «колобахи» изнашивались: разбивались пяточные части и притуплялись их приостренные концы. Учитывая, что стоянка на о. Жохова была временным охотничьим лагерем, «колобахи» использовали и ремонтировали здесь же. Крупные пластинчатые сколы с «колобах», имеющие неконические начала, обязаны своим происхождением либо попыткам вырвать жердь с наконечником, накрепко вмороженным в грунт, либо разрушению жилища. Трудно представить иные условия, в которых такие сколы могли бы возникнуть. И эти сколы, и продукты ремонта «колобах», производившегося исключительно путем оббивки, свидетельствуют о том, что древние жоховцы наверняка бытовали на территории памятника, по крайней мере в холодное время года.

ГЛАВА 5

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ИЗГИБАНИЮ РОГА И БИВНЯ. ПАМЯТЬ ФОРМЫ

Возможность выпрямлять и/или изгибать изделия из рога и бивня мамонта — общеизвестный факт. Тому существует множество археологических, этнографических и экспериментальных свидетельств, освобождающих нас от необходимости подробного их описания. За длительный период экспериментальных исследований нами были изготовлены сотни различных изделий, в процессе производства которых необходимо было либо выпрямлять, либо изгибать рог или бивень. Поэтому мы ограничимся приведением результатов лишь отдельных наиболее существенных, с нашей точки зрения, наблюдений и экспериментов.

При изгибании предметов из любых материалов существенными являются два основных параметра: длина и толщина. Чем тоньше и длиннее предмет, тем легче он подвержен деформациям на изгиб. Это правило одинаковым образом актуально при изгибании и металлического провода, и кремневой пластины в ходе ее отделения от нуклеуса. При одинаковой толщине чем короче длина изгибаемой части предмета, чем меньше радиус изгиба, тем более вероятен слом. На внешней стороне изгиба материал растягивается, на внутренней — сжимается. Увлажнение и разогрев (распаривание) рога или бивня способствуют

усилению их пластических качеств. В большей части наших экспериментов нам удавалось достичь поставленных целей путем простого размачивания заготовок, без применения распаривания. Прогрев заготовок в момент изгибания существенно облегчает процесс деформации. Изгиб разогретого предмета требует меньшего приложения усилий. Однако повышение температуры, обеспечивая заметную легкость изгибания, увеличивает риск слома.

Прямые или изогнутые предметы из рога и бивня «хранят память» о своей исходной форме. Выпрямленные предметы со временем стремятся согнуться, согнутые — выпрямиться, вернуться к естественным очертаниям. Кроме этого стремления — возврата к естественной форме, в ходе экспериментов с рогом удалось проследить еще один (не связанный с естественными очертаниями) тип «памяти формы» рога и бивня — «память», обусловленная влажностью. Наиболее показательный пример: в 1994 г. два десятка роговых (из рога молодого лося) вкладышевых наконечников копий были изготовлены в г. Ленинграде: размочены, выпрямлены, высушены, оструганы и т. д., вплоть до полировки и закрепления вкладышей в пазах. В стабильном выпрямленном состоянии они были доставлены на базу

Костенковской палеолитической экспедиции (с. Костенки, Воронежской обл.). Там в условиях иного климата в течение одного сухого и жаркого дня, пребывая при этом в тени, они все как один согнулись — вернули себе исходную естественную форму. Однако будучи положенными в воду, наконечники выпрямились сами по себе.

Объяснить это явление несложно: для условий средней полосы наконечники, казалось бы вполне стабилизированные в г. Ленинграде, оказались недосушенными. В ходе размачивания и выпрямления материал внешней стороны изгиба стержня наконечника (подвергающийся растягиванию) набирает в микропоры больше влаги, чем материал противоположной стороны, где он уплотняется. В ходе просушки достигается определенный баланс сил натяжения обеих сторон стержня в соответствии с полученным (неравномерным) распределением влаги в микропорах. Перед дополнительной просушкой необходимо было зафиксировать все стержни в прямом положении и «акклиматизировать» их в костенковских условиях.

Насколько «глубока», как долго сохраняется «память формы» у роговых и бивневых предметов? Это зависит от многих факторов, но прежде всего от плотности материала и его упругости. И рог, и бивень мамонта неоднородны, качества материала их внешних слоев значительно отличаются от таковых у внутренних, в особенности у рога. Толщина стенок и плотность внутренней клетчатки у рогов большинства животных неоднородны в различных частях: у комя одни, ближе к концам — иные. Чем более плотная, более компактная масса у исходного сырья, тем дольше изделия из него будут сохранять способность к упругой деформации.

Роговые и бивневые изделия, когда-то выпрямленные или изогнутые, но вернувшие себе исходную форму либо до, либо после по-

падания в культурный слой, не являются редкостью. Об этом свидетельствуют многочисленные находки согнувшихся в дугу крупных длинных дротиков и стержней на стоянках Сунгирь, Мальта, Костенки I (верхний слой), Авдеево, Межиричи и др. Это доказывает, что «правила пользования» подобными предметами были и остаются одними и теми же: такие изделия требуют особого внимания и определенного ухода. Не вызывает никаких сомнений, что в древности люди знали не один способ сохранения желаемой формы изделий: и пропитывание жиром и/или смолами, периодическая тепловая обработка, сопровождавшаяся необходимым выравниванием/выправлением возникших дефектов. С уверенностью можно констатировать и то, что в зимних условиях при морозной погоде наконечники копий и стрел, изготовленные из выпрямленных бивневых или роговых стержней, приближались по твердости к каменным и представляли собой очень грозное оружие. В особо морозную погоду эти изделия становились более хрупкими, но если они содержались в сухости, то их вязкость в любом случае превышала вязкость каменных наконечников. Особо бережного хранения и дополнительного ухода охотничье вооружение такого рода требовало в теплые сезоны при повышенной влажности окружающей среды.

Продолжая тему длительности «памяти формы», вполне уместно задаться вопросом: «Возможно ли изогнуть рог или бивень раз и навсегда?» Однозначного ответа на этот вопрос у нас нет. Особенно если иметь в виду, что готовое изделие должно сохранить все качества, выгодно отличающие рог и бивень от камня (упругость и пластичность) и дерева (прочность и плотность).

Причины столь неопределенного ответа в том, что теоретически, если мы говорим об изгибании, динамическом деформировании стержня или пластины из указанных материа-

лов, нельзя упускать из виду наличие двух нагрузок противоположного типа («на сжатие» и «на растяжение») на двух противоположных сторонах (внутренней и внешней сторонах изгиба).

То есть предмет, подверженный таким внутренним нагрузкам, всегда будет стремиться восстановить свои форму и объем. «Всегда» в данном случае означает: до тех пор, пока кардинально не изменены его свойства. А поскольку именно эти-то свойства нам и важны, ответ однозначен: избавиться от «памяти формы» невозможно.

Тем не менее, несмотря на то что все приведенные выше суждения вполне теоретически состоятельны, в жизни, при реальном производстве, все выглядит несколько иначе.

Прежде всего следует заметить, что получить пригодный к использованию стержень или пластину из рога или из бивня с одинаковыми качествами материала по всему диаметру изделия на практике крайне сложно. И рог, и бивень мамонта — это весьма неоднородные по своей структуре материалы. Наиболее плотные слои находятся на их поверхностях. Вполне возможно вырезать стержень из сердцевины рога или из центральной части дентина бивня, но практическая ценность таких изделий будет несравнима со стержнями, вырезанными из поверхностных слоев. Все наиболее пригодные к использованию длинные заготовки из бивня или рога обладают неоднородной структурой, слои которой имеют различные свойства. Внешние слои — наиболее прочные и плотные.

Поэтому на практике для достижения максимальной степени стабильности выпрямленного стержня или изогнутой пластины всегда приходится решать вопрос выравнивания сил натяжения в качественно различных слоях заготовки. Теоретически целесообразнее изгибать заготовку в сторону более слабого и рыхлого слоя, тем самым сжимая и уплотняя его: в случае изгибания рога — в сторону клетчатки,

бивня — в сторону дентина. Более плотные внешние слои, таким образом, растягиваются, и заготовка получает максимальную степень выравнивания плотности различных слоев. Последнее также важно для обеспечения возможности более равномерного распределения влаги в микропорах плотной внешней и более пористой внутренней сторон изделия. Результаты проведенных нами сотен экспериментов свидетельствуют о том, что вне зависимости от того, как и в какую сторону изгибались заготовки, все они могут какое-то время находиться в необходимом для использования ста-



1



2

Рис. 81. «Т»-образная рукоять из рога северного оленя. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 81. Reindeer antler «T-shaped» handle. Zhokhov Mesolithic site

билизированном виде. Вопрос лишь в том, как долго это продлится.

Большинство приведенных здесь теоретических суждений нуждаются в дополнительной экспериментальной проверке для уточнения известных причинно-следственных связей, а также для обнаружения новых.

Выпрямление или изгибание рога или бивня не представляет собой технологически сложный процесс. Он может быть выполнен в три основные стадии: размачивание, деформация (придание необходимой формы) и высушивание в стабилизированном положении.

К примеру, таким образом нами была проверена эффективность выпрямления глазничного отростка рога северного оленя. Проведение данных экспериментов было связано с многочисленными находками готовых и незавершенных Т-образных рукоятей для тесел, выполненных из различных частей рогов северного оленя, в культурном слое Жоховской стоянки (Питулько, 1998, с. 158). Причем сами рукояточные части во многих случаях достаточно сильно изогнуты даже на готовых и, по всей видимости, использованных в работе изделиях (рис. 81).



Рис. 82. Склад рогов северного оленя в лагере Жоховской экспедиции

Picture 82. Reindeer antler storage in Zhokhov expedition camp



Рис. 83. Процесс размачивания экспериментально изготовленной «Т»-образной рукояти из рога северного оленя

Picture 83. Experimentally produced reindeer antler «T-shaped» handle soaking

Сырьем для экспериментов служили сброшенные рога северного оленя, собранные в течение нескольких лет (2002–2005 гг.) на острове Столбовой (Ляховские острова — южная группа в архипелаге Новосибирских островов). Отбирались наиболее крупные и крепкие экземпляры, принадлежавшие в основном зрелым самцам или взрослым самкам оленя. Насколько старым являлось наше сырье, сказать сложно, поскольку совершенно неясно, как долго каждая из пар рогов пролежала в тундре.

Нам известно, что взрослые самцы сбрасывают рога в ноябре—декабре, а самки значительно позже, в мае—июне. Так как ни одна пара из найденных нами рогов не выглядела как сброшенная недавно, следует полагать, что большинство рогов пролежало в тундре на открытом воздухе не менее года. К этому следует прибавить время хранения рогов на о. Жохова, в аналогичных условиях, а это не менее двух-трех лет. То есть роговое сырье, использованное нами в данных экспериментах, пролежало в открытой тундре от трех до пяти лет. И при этом все собранные экземпляры сохраняли отличное качество «как из хо-



Рис. 84. Выпрямление экспериментально изготовленной «Т»-образной рукояти из рога северного оленя

Picture 84. Straightening of produced «T-shaped» reindeer antler handl

лодильника» (рис. 82). Последнее сравнение отнюдь не преувеличение, учитывая погодные условия северных островов, о которых уже говорилось выше: в ходе экспериментов из срезов размоченных в воде рогов под давлением от изгиба вытекала сукровица красного цвета, так, как будто олень сбросил рога вчера.

Несколько отрезков рога северного оленя (глазничных отростков), обработанных подобно указанным на рис. 81 артефактам из слоя Жоховской стоянки, были размочены в термокарстовой луже на о. Жохова (рис. 83), распрямлены с помощью металлической струбцины (рис. 84) и просушены в таком положении (напряженном) в теплых и сухих условиях. Выпрямлению, таким образом, подвергалась целая (не расщепленная) ветвь рога. Все стороны выпрямляемого стержня можно смело



Рис. 85. Выпрямленная экспериментально изготовленная «Т»-образная рукоять из рога северного оленя

Picture 85. Straightened experimentally produced «T-shaped» reindeer antler handle

признать равнозначными по механическим свойствам.

После полного высыхания все заготовки сохраняли приданную им прямизну профиля (рис. 85). Однако по истечении двух недель, будучи вынесенными на открытый воздух и освобожденными из зажима, две из выпрямленных заготовок вернули себе исходную форму (рис. 86). Заготовка, которая была вынесена в тундру, но продолжала находиться в фиксированном струбциной положении, осталась прямой (рис. 87). В таком виде она была выдержана еще полгода в помещении в сухих условиях. После чего, оставаясь без зажима в



Рис. 86. Две экспериментально выпрямленные и впоследствии вернувшие себе исходную форму заготовки из рога северного оленя. Эксперимент 2003 г. (р. Яна)

Picture 86. Two experimentally straightened further resuming their original shapes reindeer antler preforms. Year of 2003 experiment (the Yana river)



Рис. 87. Выпрямленная экспериментально изготовленная «Т»-образная рукоять из рога северного оленя

Picture 87. Straightened experimentally produced «T-shaped» reindeer antler handle

сухих теплых комнатных условиях, она в течение года не изменяла своей формы. Возродятся ли силы внутреннего натяжения в этой заготовке, если ее вновь размочить, неизвестно, скорее всего, это вполне вероятно. Данный эксперимент на этом этапе был прекращен. Его результаты вполне убедительно демонстрируют возможность возврата к естественной форме искусственно выпрямленной целой ветки оленьего рога при изменении влажностного



Рис. 88. Процесс размачивания целого рога северного оленя в термокарстовой луже (25.07.2004 г., о. Жохов)

Picture 88. Entire reindeer antler thermokarst pool soaking (25.07.2004, Zhokhov island)

режима. Таким образом, жоховские Т-образные рукоятки с сильно искривленными ручками во времена функционирования вполне могли быть прямыми, а их изогнутый профиль можно считать результатом эффекта «памяти формы», проявившегося после выхода данных артефактов из обихода в древности.

Имея в изобилии исключительного качества роговое сырье и вполне благоприятствующие размачиванию рога погодные условия острова Жохова, было бы досадно не усложнить задачу эксперимента и не попытаться одновременно выпрямить все ветви одного рога. И хотя никаких конкретных археологических проблем данный эксперимент уже не решал, он представлял собой определенный теоретический интерес.

Олений рог среднего размера в течение недели размачивался в термокарстовой луже



Рис. 89. Распрявление целого рога северного оленя

Picture 89. Straightening of an entire reindeer antler

(рис. 88). После размачивания он был помещен между двумя листами толстой фанеры и придавлен сверху мешками с мокрым песком (рис. 89). Мешки добавлялись в течение трех дней, до тех пор пока рог окончательно не разогнулся (распластался) под весом песка. Каждый мешок весил не менее 50 кг, к моменту окончательного выпрямления на платформе из фанеры было уложено около 20 мешков



Рис. 90. Распрямление целного рога северного оленя (нагрузка около 2 т)

Picture 90. Straightening of an entire reindeer antler (weight about 2 tons)

(рис. 90). Следовательно, на рог оказывалась общая нагрузка не менее тонны. Поскольку концы нескольких отростков рога не разместились между листов фанеры и торчали наружу, их пришлось отпилить. Как и в других жоховских экспериментах, при увеличении нагрузки на рог из мест спилов вытекала красная сукровица.

В таком положении в условиях сырой тундры под давлением песка рог находился немногим более недели. Затем листы фанеры были тщательно скреплены и весь пакет был отправлен в г. Санкт-Петербург, где по истечении двух месяцев окончательно просох и был освобожден из зажима. Полученный в результате эксперимента уплощенный рог северного



Рис. 91. Распрямленный (уплощенный) рог северного оленя

Picture 91. Straightened (flattened) reindeer antler

оленя содержался в помещении в сухих условиях, не проявляя никаких признаков эффекта «памяти формы» более года (рис. 91).

Не дожидаясь внезапных проявлений упомянутого эффекта, эксперимент был признан успешно законченным, рог распилен вдоль надвое и превращен в настенное украшение (рис. 92).

Возвращаясь к описанию экспериментов с бивнем мамонта, следует отметить, что работа с этим сырьем как материалом для получения выпрямленных или изогнутых стержней и пластин в целом подобна работе с рогом. В литературе было высказано немало различных



Рис. 92. Две половины распрямленного рога северного оленя, распиленного вдоль

Picture 92. Two halves of axially sawn straightened reindeer antler

мнений о возможности изготовления длинных прямых предметов из бивня. В качестве примера можно привести такую точку зрения: «Для того чтобы изготовить, например, двухметровое копьё из бивня мамонта, нужно уметь распарить огромный бивень, выпрямить его, расчленив и, наконец, вырезать из него орудие и отшлифовать» (Матюшин, 1972).

В своих экспериментах мы использовали более правдоподобную и менее сложную технологию, описанную как наиболее вероятную в исполнении А. К. Филипповым еще в 70-х

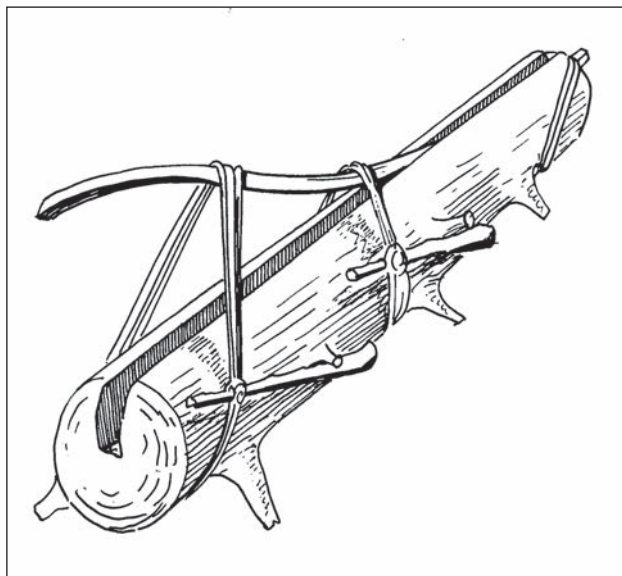


Рис. 93. Устройство для разгибания бивневых стержней. Реконструкция А.К. Филиппова (рисунок публикуется с разрешения автора)

Picture 93. Ivory shaft unbending device. Reconstruction by A.K. Filippov (courtesy of the author)

годах прошлого века (рис. 93) (личный архив А.К. Филиппова, публикуется по разрешению автора): «Возможное приспособление для такого рода операций было бревно с пазом. Бивень продольно расчленился в изогнутом состоянии. Выпрямление стержня происходило следующим образом: 1) отчлененная часть размачивалась; 2) один из концов, небольшой участок, укладывался в глубокий паз, а изогнутая часть притягивалась ремнями; притягиваемая изогнутая часть должна всегда находиться в плоскости вертикальных стенок пазу; а так как стержень имел спиралевидный изгиб, его время от времени поворачивали в пазу; все приспособление замачивалось (в реке, озере), и процедура выпрямления периодически повторялась, пока весь стержень не укладывался в паз, после чего изделие (в пазу) высушивалось» (Филиппов, 1978, с. 31).

Именно таким образом в экспедиционном лагере на острове Жохова в ходе полевого сезона 2002 года был успешно произведен эксперимент по изготовлению длинных прямых

стержней из бивня мамонта. В результате этих работ удалось получить полноценные реплики знаменитых артефактов, обнаруженных в двойном погребении подростков О. Н. Бадером на верхнепалеолитической стоянке Сунгирь.

Всего в могильной яме было обнаружено 13 дротиков длиной от 30 до 116,5 см, а также 3 копья, длина которых превышала 1,20 м. Заготовкой для копий и дротиков послужили удлиненные уплощенные стержни. Способ их получения в Сунгире основывался на резании. Форма стержня задавалась двумя параллель-

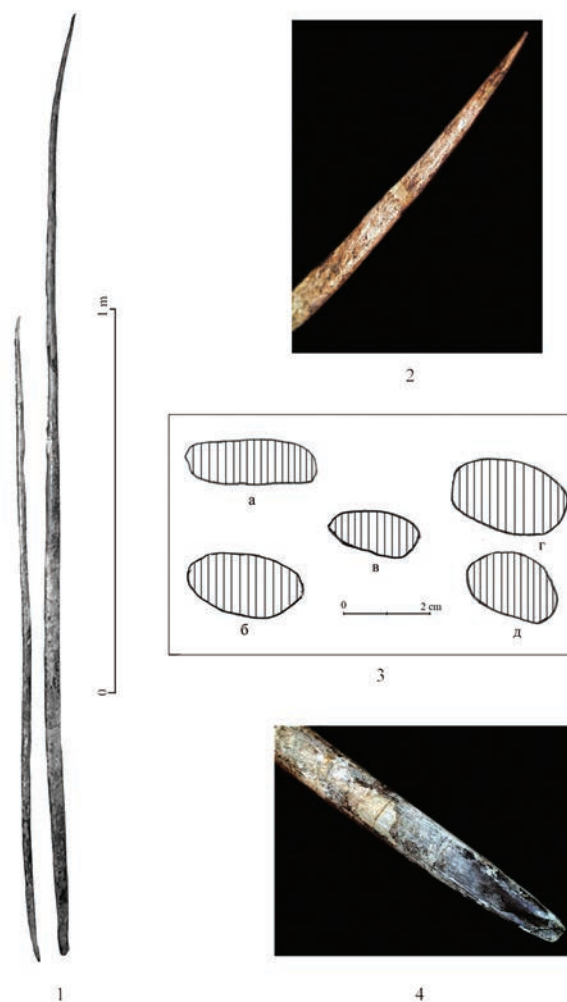


Рис. 94. Копья из крупных распрямленных бивневых стержней. Верхнепалеолитическая стоянка Сунгирь

Picture 94. Large straightened ivory shaft spears. Sungir' Upper Palaeolithic site

ными, направленными навстречу под углом друг к другу и не смыкающимися в глубине пазами. После изоляции заготовки на поверхности бивня осуществлялось ее отчленение (Хлопачев, 2006). На такой способ изготовления стержней указывают особенности пропорций и характер взаиморасположения поверхности скалывания (расщепления) и наружной округлой поверхности бивня (рис. 94).

Для всех изделий характерным признаком является заметная уплощенность при значительной длине их тулова. В зависимости от длины копий или дротиков их толщина варьирует от 1,0 до 2,0 см. Причем эта максимальная толщина всегда приходится на среднюю часть изделия. В направлении к дистальному и проксимальному концам она постепенно уменьшается (табл. 1). Свидетельство вырезания (изоляции) заготовок до их отделения от основы подтверждается двумя признаками. Во-первых, подтрапецевидной формой поперечного сечения изделий, где наружная (верхняя) поверхность оказывается симметрична и параллельна более узкой (нижней) поверхности расщепления (рис. 94, 3). Последняя во многих случаях не была дополнительно обработана и хорошо сохранила естественный рельеф поверхности скола. Во-вторых, особенностями, связанными со специфической ориентацией копий и дротиков в объеме бивня. В качестве основы для них служили длинные бивни, природная скрученность которых напоминает сильно растянутую пружину. Средняя часть будущего копья или дротика вписывалась в средний и наиболее прямой участок этой спирали. Поскольку вырезание шло по поверхности, то концы вырезаемой заготовки повторяли спираль бивня, образуя своеобразный «винт». Распрямление такого «винта» требовало распрямления концов заготовки,



Рис. 95. Бивень мамонта, послуживший для экспериментов по моделированию изготовления сунгирских копий

Picture 95. Experimental Sungir' copies production mammoth ivory

причем в двух плоскостях и разных направлениях.

Возможность отделения стержней таким способом и их выпрямление подтверждается экспериментально (Гирия, 2002; Гирия, Хлопачев, 2006). Для эксперимента был выбран бивень мамонта отличной сохранности⁵ (рис. 95). Бивень не имел никаких существенных изъянов: ни трещин, идущих глубже цементного слоя, ни расслоения по конусам нарастания. Единственным его недостатком являлось отсутствие дистальной части длиной в 45 см, которая, к сожалению, была отпилена для радиоуглеродного датирования.

Способ отчленения стержня в значительной степени зависит от глубины, формы и положения изолирующих заготовку пазов. Это обстоятельство представляет собой один из наиболее важных технологических моментов. В нашем эксперименте разметка будущих стержней делалась «на глаз» с ориентацией на центральную «ось», в соответствии с направлением продольных линий рельефа цементного слоя. Таким

⁵ Авторы выражают благодарность В. В. Питулько за предоставление сырья для экспериментов.



Рис. 96. Бивень с двумя прорезанными пазами в термокарстовой луже (07.11.2002 г., о. Жохов)

Picture 96. Ivory tusk with two cut grooves in a thermokarst pool (07.11.2002, Zhokhov island)

образом, планируемое изделие повторяло спиралевидный изгиб самого бивня.

В процессе прорезания пазов бивень периодически смачивался, а в перерывах замачивался целиком в термокарстовой луже (рис. 96). В целях получения следов на орудиях первые пазы вырезались на бивне с помощью кремневых пластин в различных рукоятках и без них (рис. 97).

Кремневые пластины (донецкий кремнь мелового возраста), отобранные для работы, имели прямой профиль и толщину до 3–5 мм в средней части. Они никак не подготавливались к использованию, не модифицировались в орудия, то есть никаких специально подготовленных рабочих кромок (резовых или ретушных) не готовилось. Только у пластин, предназначенных для удерживания в руке, ретушью и абразивной обработкой притуплялся аккомодационный участок (обычно обухок).

В самой начальной фазе использования (прорезания паза в бивне) на рабочих участках пластин возникали фасетки чешуйчатого повреждения лезвия (ретуши утилизации), после чего форма лезвий стабилизировалась.

Среднее время эффективной работы одним лезвием без дополнительной подправки — от 45 мин. до 1 часа. По истечении этого времени рабочие участки орудий затупливались за счет микровыкрашивания и скругления кромки.

В среднем на производство одного паза с V-образным сечением длиной 2,3 м, глубиной 3–3,5 см и шириной 1,5–2 см (в верхней части) уходило около шести часов чистого рабочего времени. При этом стоит отметить, что работа требовала приложения значительных усилий. В целях экономии времени и сил (после использования достаточного количества экспериментальных орудий) все последующие стержни вырезались с помощью современных электрических инструментов.

Одним из весьма важных и при этом сложных в исполнении этапов производства следует признать отчленение первого стержня от тела бивня. Делать это можно двумя способами. Необходимо либо расщепить бивень пополам вдоль и отрезать будущие стержни от образовавшихся половинок, либо сформировать на его поверхности два параллельных паза с обеих сторон планируемого стержня. Первый способ получения крупных стержней из бивня мамонта существовал на верхнепалеолитической стоянке Елисеевичи 1. Археологические свидетельства второго способа производства подобных изделий куда более многочисленны. Он выявлен в бивневых индустриях верхнепалеолитических стоянок Сунгирь, Костенки I (верхний слой), Костенки 8 (слой I), Гагарино, Авдеево, Мезин, Межиричи, Мальта, Берелех. Изготовление серии крупных стержней из одного бивня начиналось с вырезания и отделения первого стержня. Как показывают эксперименты, добиться этого можно, сделав два V-образно смыкающихся в теле бивня паза, то есть просто целиком вырезать первый стержень. Полученная заготовка, возможно, будет недостаточно широкая, но зато на поверхности бивня, таким образом, появится глубокий



Рис. 97. Прорезание пазов на бивне мамонта
Picture 97. Ivory tusk grooves cutting

и широкий паз, который облегчит процесс отделения следующих стержней. Однако в свою очередь изготовление достаточно глубокого V-образного паза каменными орудиями также не просто, даже при наличии длинных и прямых пластин сделать прорез в бивне глубиной более 2,5 см сложно. Трудно прилагать необходимую нагрузку к рабочему концу столь углубленного в паз орудия. Материалы бивневых индустрий верхнего палеолита указывают на то, что пазы, подготавливающие отделение стержня, не смыкались в глубине, то есть если стержень не вырезается полностью, отделить его от тела бивня можно только путем расклинивания — отщепления. Хорошим примером тому служит бивень мамонта (длиной 112 см, диаметром 14 см) со следами отделения первого крупного и массивного стержня, найденный на Мезинской верхнепалеолитической стоянке в яме III под очагом III (Шовкопляс, 1965, с. 88–89). На боковой поверхности бивня располагается крупный продольный паз стрельчатой формы (82,0 × 6,5 × 4,2 см). Он начинается в нескольких сантиметрах от дистального конца и, постепенно расширяясь, доходит до самого края проксимального конца. Стрельча-

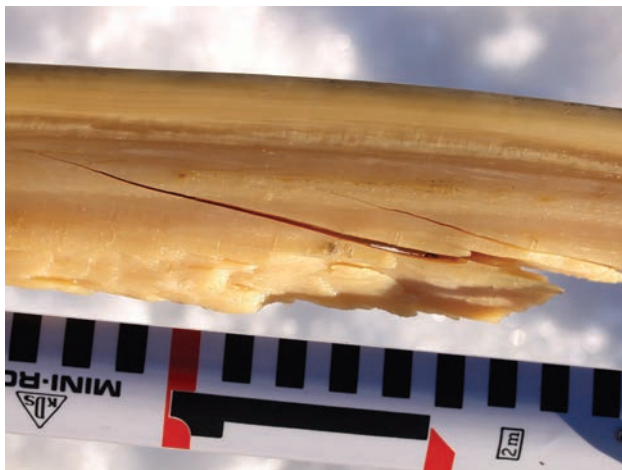


Рис. 98. Первый отделенный от бивня мамонта стержень с трещинами, возникшими в процессе его отделения

Picture 98. First shaft removed from a mammoth tusk covered with cracks due to removal



Рис. 99. Отделение стержня при помощи роговых клиньев

Picture 99. Shaft removal with the help of antler wedges

тый паз имеет достаточно плоское дно, только в 13,0 см от проксимального конца бивня сохранилась часть стержневидной заготовки (29,0 × 1,8 × 1,4 см). Пазы, с помощью которых был сформирован стержень, направлены навстречу друг другу и расположены под углом около 45–50° по отношению к наружной поверхности бивня. В основании заготовки пазы не соединялись, они только подрезали заготовку. На дистальном конце бивня их разделяло всего 0,6 см, в его средней части — 1,3 см, а у проксимального конца — 1,8 см.

Следы на бортах паза свидетельствуют о том, что прорезывание пазов производилось как в направлении от дистального к проксимальному концу, так и наоборот. Следствием значительной глубины (до 4,2 см) подрезающих пазов на наружной поверхности бивня, прилегающей к краю борта, образовывались своеобразные «плечики». Подобное уплощение было необходимым условием того, чтобы не допустить зажима каменного орудия в теле бивня. Эксперименты показали, что пазы должны иметь достаточную ширину не только для того, чтобы подрезать заготовку, но и чтобы обеспечить возможность помещения в них клиньев с обеих сторон стержня.

Крайне нежелательно просто поддевать стержень рычагом или отщеплять клином вдоль паза ударами с торца. Стержень также нельзя слишком сильно изгибать, поскольку в процессе отрывания или отжимания путем торцевого, двустороннего или же одностороннего расклинивания очень высока вероятность возникновения трещин внутри дентинового слоя бивня. Эти трещины могут иметь любую направленность, но особо легко образуются вдоль конусов роста (рис. 98). Избежать появления этих трещин достаточно трудно, именно поэтому, как уже было сказано, лучше всего вырезать первый стержень целиком.

В тех случаях, когда требовалось получить массивные, но короткие стержни, пазы могли располагаться и иначе. Например, на стоянке Тимоновка 1 техника получения подобных заготовок предполагала прорезывание двух глубоких пазов. Один из пазов всегда прорезался перпендикулярно наружной поверхности бивня, а другой располагался к ней под углом 30° и проникал под основание заготовки на расстояние от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{3}$ ее ширины. Тем не менее и в этом случае не всегда удавалось отделить целую заготовку.

Опасность возникновения диагональных трещин в относительно более хрупкой внутренней части бивня — одно из основных обстоятельств, делающих вырезание паза более предпочтительным. Конечно же, это наиболее безопасный способ, но он требует гораздо большего расхода времени и сил в сравнении с выбиванием или отжимом. Извлечение стержня путем расщепления — более быстрый и гораздо менее энергоемкий прием. Однако, как и любой иной вид расщепления, он связан с определенным риском и требует от мастера хорошего знания свойств обрабатываемого материала.

У С. А. Семенова в описаниях способов членения моржового бивня эскимосами находим: «Нет оснований считать, что при скалывании

пластин можно было обойтись ударами одного только отбойника <...> Надо полагать, что для скалывания употреблялись костяные клинья, которые вставлялись в паз надреза» (Там же). Тем не менее в описываемом эксперименте, несмотря на значительную глубину пазов и использование роговых клиньев, при максимальной осторожности действий отчленить первый стержень невредимым нам не удалось (рис. 98). По-видимому, не хватило опыта. Возможно, для успешного выбивания или отжимания требовалось сделать более широкие и более косые пазы. Тогда бы клинья не просто отклоняли заготовку, как это произошло в ходе наших экспериментов, а «поднимали» бы ее, отрывали от тела бивня.

Однако не все наши опыты были связаны с неудачами. Неплохие результаты были получены пошаговым перемещением трех клиньев, аккуратно и последовательно забиваемых под отделяемую заготовку с двух сторон (рис. 99). После отщепления первого стержня путем расклинивания (рис. 100) на бивне остается негатив снятия с характерным «в виде растительного орнамента» рельефом (рис. 101), но



Рис. 100. Бивень мамонта и отделенный от него крупный стержень

Picture 100. Mammoth tusk and a large shaft separated from it

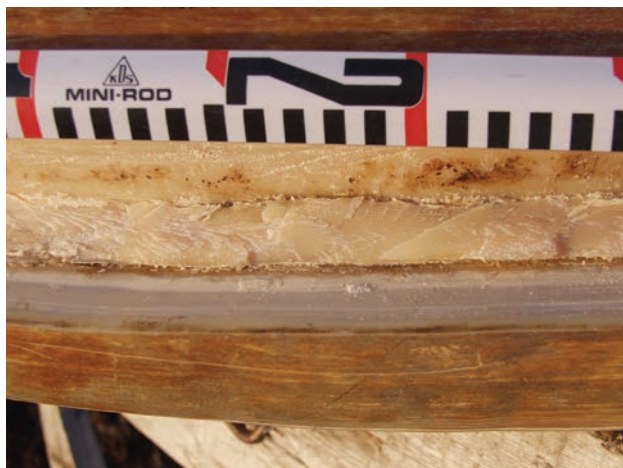


Рис. 101. Дно паза, образовавшегося на бивне мамонта после извлечения первого крупного стержня

Picture 101. Bottom of a groove resulting from the first large ivory shaft removal

самое главное — достаточно глубокий и широкий паз (рис. 102), значительно облегчающий процесс отделения последующих заготовок (рис. 103). Наличие свободного пространства с одной из сторон будущей заготовки позволяет не вырывать следующий стержень клиньями, а подрезать его сбоку, что значительно понижает риск возникновения трещин в дентине. В случае отказа от подрезания при отделении стержня отщеплением после извлечения первого стержня также появляется ряд преимуществ, поскольку доступ к основанию выделенной заготовки (ко дну паза), по крайней мере с одной стороны, уже свободен. Можно прилагать усилие, направленное не вовнутрь,



Рис. 102. Бивень мамонта и отделенный от него крупный стержень

Picture 102. Mammoth tusk and a large shaft separated from it

а почти параллельно поверхности бивня. Широкое использование подобного приема отмечено нами на самых разных палеолитических стоянках Европы и Сибири: в Сунгире, Мезине, Тимоновке 1, Костенках 1 (верхний слой), Берелехе и др.

Экспериментально изготовленные стержни длиной до 2,3 м и толщиной в 5 см предварительно вымачивались в термокарстовой луже в талой воде в течение суток (рис. 104). Бивень мамонта, как и слоновая кость, размокает гораздо дольше, чем рог. Особенно долго вбирает в себя влагу наружный, цементный слой. Дентин, как менее твердое и менее плотное вещество, размокает быстрее. По мере насы-



1



2

Рис. 103. Бивень мамонта и серия крупных, последовательно отделенных от него стержней

Picture 103. Mammoth tusk and a series of large shafts successively removed from it



Рис. 104. Размачивание стержней в термокарстовой луже (08.08.2002 г., о. Жохов)

Picture 104. Thermokarst pool shafts soaking (08.08.2002, Zhokhov island)

щения влагой бивень становится все более гибким. В наших экспериментах удавалось так размочить тонкий слой расслоившегося по конусам нарастания дентина, что он гнулся, как картон (рис. 105). Чем более массивную заготовку требуется изгибать и/или чем большей степени изгиба необходимо достичь, тем большее внимание должно быть уделено времени размачивания.

Затем прямо в воде начинался процесс выпрямления стержней. Поскольку имевший-



Рис. 105. Качественное состояние «свежего» трещиноватого бивня мамонта после размачивания в воде в течении 7 дней

Picture 105. Quality state of a «fresh» mammoth tusk covered with cracks after its soaking in water for 7 days



Рис. 106. Крупный стержень, повторяющий естественный изгиб бивня мамонта

Picture 106. A large shaft repeating a natural bend of a mammoth tusk

ся у нас бивень имел весьма значительную степень изгиба (рис. 106), последовательное выпрямление размоченных стержней необходимо было вести с особой тщательностью и очень постепенно (рис. 107). В данном случае неспешность операции значительно уменьшала риск слома. В среднем полное разгибание производилось за недельный срок. После каждого акта выравнивания изделие вновь погружалось в воду. Хотелось бы подчеркнуть еще одну особенность бивневого сырья: размоченный бивневый стержень можно разогнуть и гораздо быстрее — за два-три дня, или даже за день (к примеру, в теплой воде). Но это отнюдь не гарантирует успех. После извлечения из воды, по мере высыхания, быстро разогнутый бивень может сломаться прямо в зажиме: настолько велики силы его внутреннего натяжения. Особенно это актуально при изгибании или выпрямлении относительно толстых и коротких заготовок, в чем нам не раз приходи-



Рис. 107. Процесс распрямления крупных стержней из бивня мамонта (август 2003 г., о. Жохов)

Picture 107. Large ivory shafts straightening (August, 2003, Zhokhov island)

лось убеждаться на опыте. Поэтому, работая с бивнем, нельзя терять бдительность. Даже если стержень успешно разогнут, не следует торопиться его сушить, гораздо сохраннее просто оставить его в воде на более продолжительный срок. В идеале, чтобы полностью исключить возможность разлома бивня во время сушки, необходимо дождаться времени, когда, еще будучи в воде, выпрямляемый стержень в значительной степени (а лучше до конца) утратит «способность сопротивляться», когда станет ясно, что большая часть сил его упругости иссякла и силы внутреннего напряжения взаимно компенсировались.

Выше уже указывалось, что, как и в случае с рогом, все заготовки, полученные из материала верхних слоев бивня, имеют неоднородную структуру. У бивня эта неоднородность имеет свою специфику. Она проявляется прежде всего в существенном различии свойств бивневых стержней, вырезанных с поверхности большой (внешней) дуги бивня и малой (внутренней). С теоретической точки зрения, правильное изгибать бивень в сторону дентина, поскольку он, как менее твердое вещество, легче поддается деформации «на сжатие». При выпрямлении стержней большой дуги (при направлении изгиба на цемент) внутренний материал бив-

ня — дентин — испытывает нагрузку «на разрыв». При выпрямлении стержней, снятых с малой (внутренней) дуги, эта часть материала, наоборот — сжимается. В последнем случае возникновение трещин от изгиба или развитие трещин, полученных в результате отделения стержня от бивня, гораздо менее вероятно. В качестве профилактической меры, вентраль-



Рис. 108. Копье, изготовленное из выпрямленного крупного бивневого стержня, подаренное краеведческому музею г. Зарайска

Picture 108. A spear produced from a large straightened ivory shaft, given to the museum of regional studies of the city of Zaraisk



Рис. 109. Копье, изготовленное из выпрямленного крупного бивневого стержня, подаренное археологическому музею в с. Костенки

Picture 109. A spear produced from a large straightened ivory shaft, given to the archaeology museum of Kostionki

ную (внутреннюю) поверхность отщепленного стержня перед выпрямлением следует обстругать или ошкурить, чтобы убедиться в отсутствии на ней даже самых маленьких трещин. При наличии неглубоких трещин необходимо их удалить до самого дна путем шлифовки или строгания всего окружающего материала. Особенно это актуально для стержней, которые предполагается выпрямлять изгибанием в направлении к внешней стороне бивня (центру).

Правильно выпрямленный в размоченном состоянии бивневый стержень, внутренние натяжения которого компенсированы, после высыхания достаточно долго сохраняет свою форму. Одна из изготовленных нами реплик сунгирских копий, будучи единожды размочена и выпрямлена, находясь в стабильных температурно-влажностных условиях, сохраняет свою форму уже четыре с половиной года. Реплика была сделана из стержня «малой», внутренней дуги бивня, то есть выпрямление велось изгибанием в сторону дентина. Иные экземпляры реплик сунгирских копий,

подготовленные в дар Зарайскому краеведческому музею (рис. 108) и Костенковскому археологическому музею (рис. 109), вели себя по-разному. Оба копья были изготовлены из стержней, отделенных от боковых сторон бивня, промежуточных между внутренней и внешней поверхностями изгиба. При этом на копье из Зарайского музея эффект «памяти формы» проявился через полтора года после, казалось бы, окончательной стабилизации. С копьем из Костенковского музея это происходило дважды: один раз в Санкт-Петербурге, второй — после доставки в Костенки. Во всех случаях копья повторно размачивались и высушивались в выпрямленном положении.

Таким образом, в результате описанной выше серии экспериментов, кроме простой констатации возможности производить копья сунгирского типа из бивней мамонта по технологии, предложенной А. К. Филипповым (Филиппов, 1978), удалось установить целый ряд технологических потребностей, без соблюдения которых выпрямление бивневых стержней не может быть успешно осуществлено.

Полученные наблюдения позволяют если не переоценить существующие выводы о конкретных действиях древних сунгирцев, оставивших известные захоронения, то по-новому взглянуть на многие археологические свидетельства о древних технологиях изгибания рога и бивня, происходящих из памятников различных регионов и эпох.

При завершении темы по аналогии с примером распрямления целого рога было бы резонно дать ответ на вопрос о том, возможно ли распрямление целого бивня. Да, возможно, если удалось бы найти слабо изогнутый, очень длинный и тонкий экземпляр, к примеру, около 5 м в длину при толщине не более 10 см, что в природе невозможно.

ГЛАВА 6

СЛЕДЫ ОТ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ И ЕСТЕСТВЕННОЙ СРАБОТАННОСТИ БИВНЕЙ ПРИ ЖИЗНИ МАМОНТОВ

Описывая различные виды искусственной обработки бивней мамонта, было бы неправильно обойти вниманием естественные виды изменения их формы. Мамонты, как и другие животные, обладающие крупными бивнями или клыками, иногда ломали их. Кроме того, живя в весьма специфических (суровых для нас, но комфортных для них) условиях приледниковых тундр, используя бивни для добывания пищи из-под снежного покрова, мамонты истирали их концы (Pohlig, 1888–1891; Заленский, 1903; Digby, 1926; Гарутт, 1960 и др.). Убедленным сторонником этой точки зрения являлся крупнейший отечественный исследователь мамонтовой фауны В. Е. Гарутт: «Существовала теория, согласно которой чрезмерное переразвитие бивней у мамонта послужило причиной его вымирания. По нашему мнению, эти огромные бивни были чрезвычайно полезными для мамонта и являлись прекрасным орудием для разгребания снега зимой во время поисков корма. На хорошо сохранившихся бивнях мамонта отчетливо заметны так называемые “зоны стирания”, которые свидетельствуют о таком использовании бивней» (Гарутт, 1960, с. 158–159). В этой публикации была приведена реконструкция «использова-

ния мамонтом своих бивней для разгребания снега в поисках пищи в зимнее время» (Там же, с. 160, рис. 8, выполненный художником Е. Я. Захаровым под руководством В. Е. Гарутта) (рис. 110).

Обломок дистального конца бивня мамонта, с удивительно хорошо сохранившимися следами прижизненного износа, благодаря счастливому стечению обстоятельств и, безусловно, дружеской поддержке, был предоставлен



Рис. 110. Мамонт, разгребаящий снег. Рисунок, выполненный художником Е. Я. Захаровым под руководством В. Е. Гарутта

Picture 110. A mammoth digging snow. Drawing made by artist E. Ya. Zakharov under V. E. Garutt



Рис. 111. Дистальный конец бивня мамонта со следами естественного стачивания

Picture 111. Mammoth tusk distal end with traces of natural wear

для наших исследований первооткрывателем «карликовых» мамонтов (*Mammuthus primigenius vrangeliensis*), палеогеографом С.Л. Вартаняном. Он обнаружил данный фрагмент на пляже реки Раквазан (восточная часть полуострова Кыттык, Северо-Западная Чукотка), в нижнем ее течении. Отличное состояние поверхностей надежно свидетельствует о том, что данный обломок недолго пролежал на пляже и вряд ли продолжительное время находился в реке.

Конец бивня с нижней стороны плоско сточен под углом 30° по отношению к верхней стороне и заполирован. Длина уплощенной поверхности 23 см, ширина 5,5 см (рис. 111). Матовая заполировка, начинаясь интенсивно у самого острого края, плавно затухает по мере удаления от него. Кромка края уплощенной сточенной поверхности по всему периметру мягко скруглена и заполирована. Распространение заполировки на кромке соответствует заполировке плоскости. Практически сразу с переходом на верхнюю округлую поверхность бивня заполировка достаточно резко обрывается.

Кроме относительно тонких трещин, очерчивающих конусы нарастания, единственным

макроповреждением картины прижизненного износа бивня являются следы зубов песка. Голодным животным была обгрызана одна из наиболее информативных частей — кромки острого края, а также верхняя и нижняя поверхности на конце бивня (рис. 112). К микроповреждениям комплекса следов прижизненного износа нами отнесены многочисленные разноразмерные выбоины и разнонаправленные линейные следы в виде царапин и борозд, хаотично располагающиеся на плоской поверхности. К таким же микроскопическим повреждениям следует отнести и мелкую, хорошо различимую при увеличении $\times 50$ и выше сетку трещин, покрывающую всю поверхность



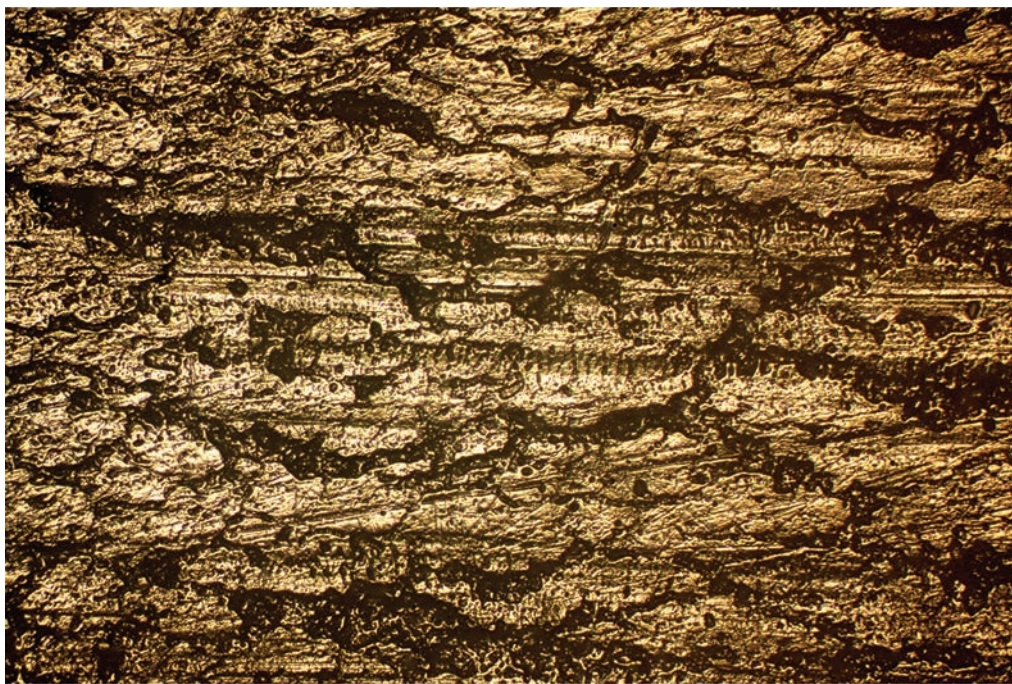
1



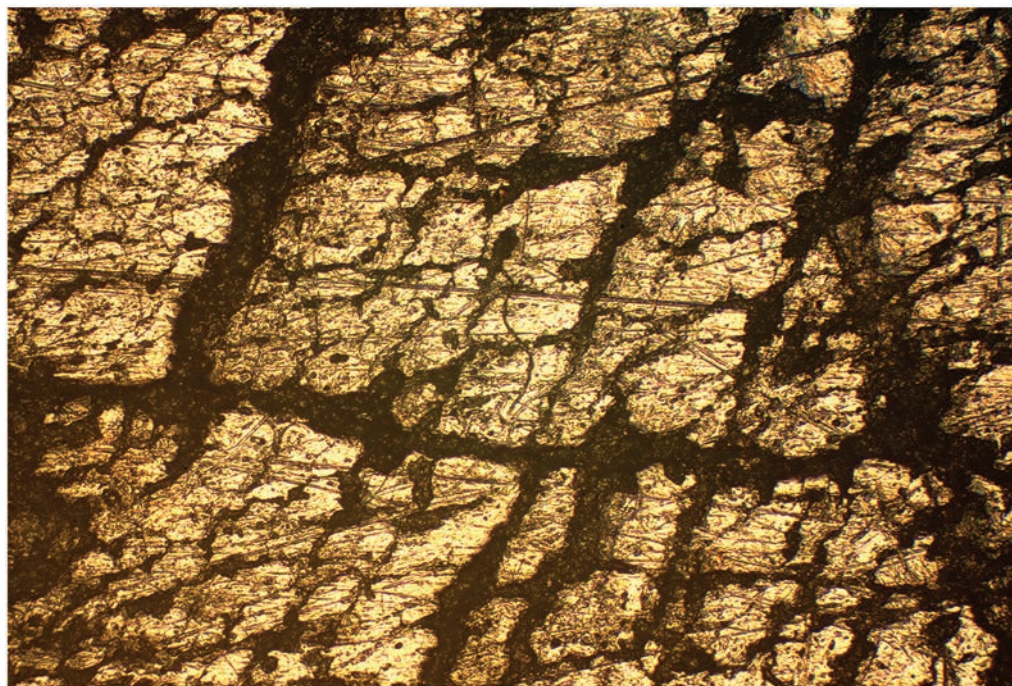
2

Рис. 112. Следы погрызов песка на дистальном конце бивня мамонта

Picture 112. Polar fox gnawing traces on a distal end of a mammoth tusk



1



2

Рис. 113. Следы естественного истирания на поверхности дистального конца бивня мамонта. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, дифференциально интерференционный контраст (здесь и далее — ДИК), X100

Picture 113. Natural wear traces on the surface of a distal mammoth tusk end. Incident light, going through objective lens, differential-interference contrast (herefrom, DIC), X100

заполировки (рис. 113). Более всего эта сетка напоминает керамический цек на глазури или трещины усыхания.

К мамонтову износу отнесены:

1) сформированная гладкая площадка, плавно изогнутая по длинной оси, но плоская в поперечном же сечении;

2) скругление кромки по всему периметру уплощенной износом поверхности;

3) матовая при косом освещении, достаточно яркая при свете встроенного осветителя при увеличении X100 и выше заполировка;

4) многочисленные плотно расположенные линейные следы различной ширины и формы, присутствующие на всей площади заполировки, преобладают тонкие прямые царапины (рис. 113, 1), но достаточно часто встречаются и более широкие, но неглубокие борозды с регулярными поперечными трещинами на дне (рис. 113, 2). Все формы данных линейных следов достаточно однообразно ориентированы вдоль длинной оси бивня с редкими отклонениями.

Все перечисленные макро и микроэлементы рельефа бивня, безусловно, взаимосвязаны друг с другом и относятся к единому комплексу следов. Направление микроскопических линейных следов, связанных с заполировкой, истиранием поверхности и скруглением кромки края, согласуется с характером макрорельефа этой поверхности (выгнутым в продольном сечении, но прямым в поперечном).

По существующим следам совершенно очевидно, что данным бивнем совершались маятникообразные движения по дуге большого радиуса. Острый конец бивня был направлен по ходу, в направлении движения. Уплощенная нижняя поверхность бивня находилась в контакте со слабоабразивным, неоднородным по структуре материалом, который, с одной стороны, был мягким, сглаживавшим и скруглявшим край, а также полирующим поверхность бивня, с другой — содержал очень мелкие аб-

разивные частицы, оставившие бесчисленные единообразно направленные линейные следы. Бивень не проникал вглубь этого материала, им лишь проводили по его поверхности, подобно тому как утюг проводят по поверхности ткани. Необходимо честно признать, что определить, какой из краев уплощенной поверхности являлся рабочим, нам не удалось, хотя это и звучит весьма непрофессионально. Дело не только в сильном повреждении дистального конца. Возможно, он не был рабочим краем.

Никаких сравнительных материалов подобной сохранности или экспериментальных образцов износа для сравнения с данным комплексом следов на сегодняшний день у нас нет.

Следует заметить, что это не первый бивень со следами истирания, который мы наблюдаем. Еще в середине 70-х годов прошлого века нам удалось видеть целую коллекцию по-разному истертых концов бивней мамонта, собранную А. Н. Рогачевым на базе Костенковской экспедиции, и, что самое замечательное, — слушать лекции и объяснения В. Е. Гарутта. С тех пор наш интерес к износу бивней мамонта только возрастал. Десятки подобных образцов не остались без нашего внимания. Однако данный обломок бивня — это первый экземпляр с такой выдающейся степенью сохранности, обеспечившей возможность рассмотреть и проанализировать заполировку на микроуровне. Приведенное здесь описание комплекса следов износа бивня, насколько нам известно, первый опыт работы подобного рода.

Зная о существовании различных мнений о возможных вариантах применения бивней мамонтами, бытующих в археологических и палеонтологических кругах, мы не хотели бы торопиться с окончательными выводами, имея на руках полноценное описание лишь одного, пусть даже очень хорошего образца. А главное, что в принципе совершенно не в наших правилах, — не имея достаточного количества экспериментальных данных. Но поскольку на-

бор приемлемых объяснений не так велик, вывод ясен сам по себе: бивни мамонта, скорее всего, вступали в контакт с землей, покрытой дерном и, возможно, снегом. Для производства подобного износа на своих бивнях мамонт должен был просто слегка «качать головой», положив концы бивней на землю. Подобным движением головы мы сопровождаем слово «нет», а болгары — слово «да».



1



2

Рис. 114. Рог шерстистого носорога со следами естественного истирания

Picture 114. Woolly rhinoceros horn with natural wear traces

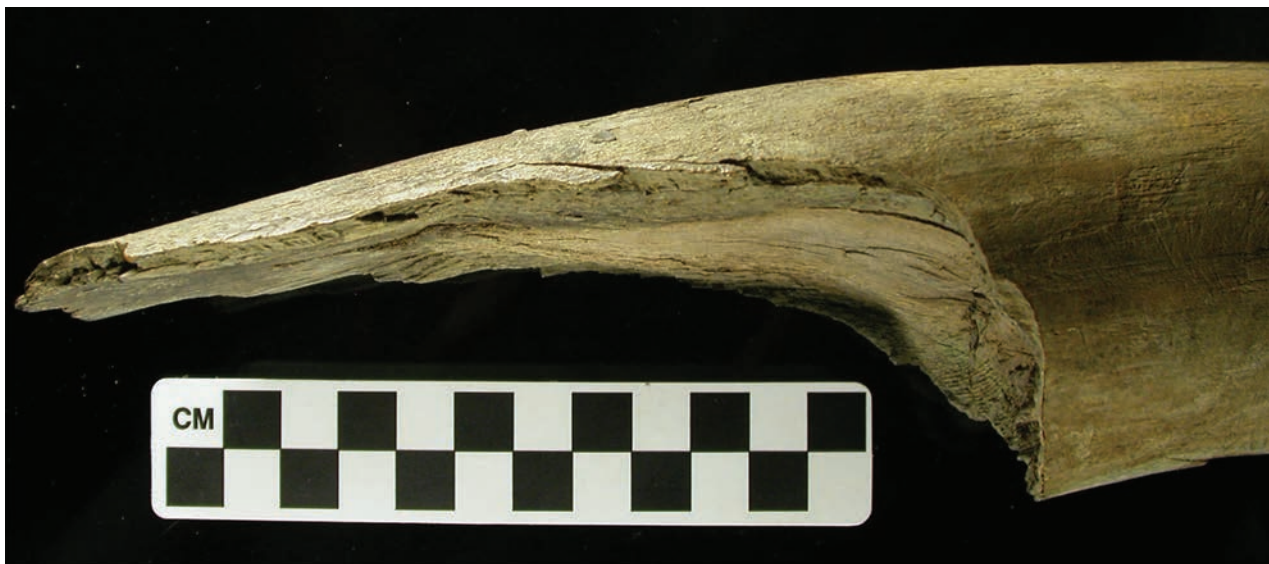
Здесь представляется вполне уместным упомянуть еще одно обстоятельство: процесс стачивания бивней характерен не только для

мамонта, рога шерстистого носорога также изнашивались. Наше внимание к этому факту было привлечено палеонтологом и палеогеографом П.А.Никольским. В палеонтологическом музее «Театр ледникового периода» (Москва, директор Ф.К.Шидловский) представлена одна из крупнейших в мире коллекций рогов шерстистого носорога, причем большая их часть имеет износ. Конечно же, износ рога носорога не подобен следам на бивнях мамонтов по многим причинам: и рог растет в ином положении, и по материалу он грубоструктурный, так как состоит из видоизмененного волоса. Важно иное: носороги стирали рог о грунт, делая в точности те же самые движения, что и мамонты. На серпообразно изогнутом в передней части носорожьим роге в результате износа появлялась прямая, как «ножом срезанная», а на деле — истертая, перпендикулярная боковым сторонам рога площадка (рис. 114). Не стоит упускать из виду тот факт, что в зимних условиях и носороги, и мамонты в процессе поиска пищи сталкивались с одними и теми же трудностями.

Между тем не все бивни мамонта и не все рога носорога имеют следы истертости.

Описанный нами износ бивня по виду заполировки и характеру изменения геометрии края больше всего напоминает известные нам этнографические, подобным образом определяемые археологические и наши, хотя и не достаточные, экспериментальные орудия для работы по снегу, лежащему на грунте. Какого рода был грунт, входивший в контакт с данным бивнем мамонта? Это и предстоит выяснить в будущем.

Возвратимся к описанию фрагмента бивня, найденного С.Л.Вартаняном на Чукотке. Общая длина данного обломка 58 см (по большой дуге). Характер слома, представленного на проксимальном конце обломка, интересен не менее, чем износ дистального конца. Этот тип начала трещины часто называют «язычко-



1



2

Рис. 115. Поперечный «язычковый» слом бивня мамонта
Picture 115. Transverse «tang» ivory break

вым изломом». То есть это уже знакомое нам на примере жоховских «колобах» неконическое начало скола с каким-либо продолжением (рис. 115). Первая фаза такого слома — это возникновение трещины поперечного разрыва

материала (рис. 7). Вторая — переход трещины разрыва в плоскость продольного отщепления (рис. 115, 2). Бывают и более сложные варианты сочетаний поперечного разрыва и продольного отщепления. В качестве достаточно



Рис. 116. Разрушение ледового (едомного) комплекса Сопливая гора (2003 г., среднее течение р. Яны)

Picture 116. Ice complex Soplivaya Gora collapse (2003, the Yana river midstream)

близкой аналогии сломов такого вида может быть принят слом сырой ветки дерева, когда возникший вначале поперечный разрыв волокон сменяется их продольным отрывом.

Учитывая патину на поверхности, слом не современный, он вполне мог произойти при жизни мамонта, хотя доказать это не представляется возможным. Совершенно ясно иное: в отличие от жоховских «колобах», судя по рельефу поверхности (на данном фрагменте она представлена очень выпуклой, «рваной» текстурой) и ярко выраженной сетке из углов Рециуса и сохранившемуся изъязну (рис. 7), в момент слома бивень был совершенно «свежий» и находился в относительно теплых условиях.

Направление скалывающей не способствует подтверждению идеи прижизненного слома. На конец бивня оказывалось огромное давление изнутри, в направлении «от мамонта». Если отбросить идею о соревновании мамонтов по «перетягиванию бивнями», для того чтобы произвести такой слом, мамонт, зацепившись за что-то невероятно крепкое бивнем, должен был бы резко побежать назад.

Гораздо более правдоподобной представляется версия происхождения данного слома во время залегания бивня в мерзлом грунте или в момент обвала, схода блока мерзлого грунта с обрыва⁶.

При разрушении ледовых (едомных) комплексов, размеры сползающих блоков, их сила и мощь иногда поражают воображение (рис. 116). Без сомнения, будь часть бивня захвачена сползающим блоком мерзлого грунта, его бы сломало, как спичку. Но в таком случае мы имели бы разительную разницу в патине: свежую, без признаков патины (или со слабой патиной) поверхность слома и сильно патинированную остальную часть поверхности бивня. Поэтому наиболее правдоподобным представляется происхождение слома от деформаций, происходивших внутри мерзлого грунта.

«При нахождении бивней в терригенно-ледовых образованиях, на фоне надежной мерзлотной консервации органического вещества



Рис. 117. Грунтовый столб (байджарах). Криогенная деформация слоев мерзлого грунта

Picture 117. A silt pinnacle. Permafrost layers cryogenic deformation

⁶ По словам автора находки, «не стоит и спекулировать о его происхождении из конкретного обрыва, о причинах скола можно только предполагать» (С. Л. Вартанян, личная переписка).

нередко происходят разрывные деформации — дробление бивней. Известно, что вода при замерзании увеличивается в объеме примерно на 10 %, создавая давление в порах и трещинах пород до 140 кг/см² и более. Грунтовые льды, раздвигая вмещающую породу и освобождая пространство для себя, могут деформировать и ломать бивни, оказавшиеся в зоне их воздействия» (Смирнов, 2003, с. 105). Случаи разрыва бивня непосредственно ледяной жилой достаточно редки, нам их наблюдать не приходилось, хотя в ходе разборки культурного слоя жоховской стоянки в ряде случаев удалось видеть разрывы деревянных палок жилами, возникшими после погребения культурного слоя. Однако чаще всего не сама ледяная жила рвет инородные предметы на части, гораздо более широкие площади (объемы) мерзлого грунта подвергаются деформации на изгиб из-за соседствующей и растущей вширь ледяной жилы (рис. 117).

Таково, по нашему мнению, происхождение большинства поперечных сломов бивней мамонта, имеющих признаки приложения нагрузки «на изгиб». Иногда такие сломы встречаются на бивнях столь большого диаметра, что иные причины их происхождения, кроме криогенного, предполагать не приходится. Тонкие бивни представляют собой гораздо более сложный случай. Бивни могли быть сломаны и мамонтом, и человеком, а также в результате проседания геологических слоев, в которых они находились.

Никаких отличительных признаков «человеческого» скола от природных в данном случае не существует, поскольку физический процесс слома един «в трех лицах». То есть и мамонт, и мерзлый грунт, и человек могут произвести морфологически идентичные сломы. Единственная ситуация, надежно гарантирующая человеческое происхождения сломов такого типа, — когда сломаны артефакты (поделки). Полагаем важным подчеркнуть, что



Рис. 118. Поперечные сломы на бивне язычково-запозистой формы

Picture 118. Tang-hinged transverse breaks on a tusk всякий отдельный, особенно длинномерный, предмет-артефакт вполне может быть сломан на изгиб мерзлотными процессами в культурном слое. Но серийное природное происхождение сломов такого рода, особенно если сломы приурочены к аналогичным местам на



Рис. 119. Концентрические и радиальные трещины, возникающие в процессе высыхания бивня мамонта

Picture 119. Concentric and radial cracks due to ivory drying out



Рис. 120. «Сухой» бивень мамонта с глубокими продольными радиальными и концентрическими трещинами от усыхания

Picture 120. «Dry» ivory with deep axial radial and concentric cracks due to drying out



Рис. 121. Бивень мамонта, продольно расщепившийся в результате усыхания

Picture 121. Axially splitted mammoth tusk. Result of drying out

артефактах, крайне мало вероятно. То есть мы можем уверенно констатировать искусственное происхождение этого вида фрагментации только тогда, когда существуют основания утверждать, что до возникновения слома неконического типа данные фрагменты бивня уже были как-то модифицированы человеком (см. главу 4). Все остальные варианты трудно доказуемы.

Формы неконических поперечных сломов бивней мамонта достаточно разнообразны. Они не всегда имеют диагонально-удлиненный («язычковый») вид, встречаются и более прямые сломы, когда преобладает поперечный разрыв, а продольное отщепление практически не развито. Как уже указывалось ранее, в силу анизотропности бивня поверхность поперечного слома имеет неровный рельеф в виде волны с острыми гребнями. Такой же, по сути, как и у поперечных сломов рога (рис. 33), но как бы увеличенный в масштабе. При условиях сильного охлаждения влажного бивня возможно получение практически «прямого» слома без язычкового продолжения скалывающей путем «удара на изгиб»: когда длинным фрагментом бивня наносят удар о ребро наковальни, бивень, изгибаясь под своим ве-

сом, ломается практически поперечно. Таким же образом, без топора, можно ломать тонкие стволы сухой ели.

Образец бивня, с неразвитыми язычковыми характеристиками поперечного слома был найден на пляже р. Яны, в среднем ее течении, неподалеку от Янской стоянки (Pitulko, Nikolsky и др., 2004, с. 52–56) и предоставлен нам для исследования географом А. Ю. Ивановым (рис. 118). Это достаточно короткий фрагмент, сломы обоих концов происходят от изгиба в одну и ту же сторону, что вполне могло произойти во время деформации бивня в мерзлом грунте. Но не только этим интересен данный образец. Кроме поперечных сломов, явно после их образования он расщеплен еще и продольно.



Рис. 122. Поверхность продольно расщепившегося бивня мамонта с характерной волной

Picture 122. Axially splitted mammoth tusk surface with a typical ripple



Рис. 123. Поверхность продольно расщепившегося бивня мамонта с разнонаправленными волнами
Picture 123. Axially splitted mammoth tusk surface with multidirectional ripples

Данное продольное расчленение бивня представляет собой еще один очень часто встречающийся тип естественного расщепления, который принято называть «трещинами усыхания».

Слоновая кость, современная и ископаемая в равной мере, «не приспособлена» к неравномерному усыханию. Она, «как и любой материал биогенного происхождения, изначально насыщена влагой (8–10 %, по аналогии с зубным дентином), относительно быстрая потеря которой ведет к расслоению и растрескиванию бивня. Расслоение происходит по отдельным углам Рециуса, последовательно охватывая все новые и новые конусы роста. В результате

этого процесса возрастает напряжение внутри тела бивня, что ведет к образованию продольных трещин на его наружной поверхности. Таким образом, в процессе усыхания неоднородность строения бивня проявлялась вначале в образовании концентрических трещин, которые соответствовали его конусам роста, а затем радиальным, что приводило к образованию продольных трещин на поверхности бивневого сырья» (Смирнов, 2003, с. 104) (рис. 119).

При высыхании бивень «дает усадку, неравномерную по разным направлениям: по ширине (диаметру) <...> существенно больше, чем по его длине» (Там же). Именно та-



Рис. 124. Поверхность продольного естественного разлома бивня мамонта

Picture 124. Axial natural ivory break surface

кая динамика развития трещин читается на пересушенном образце для радиоуглеродного датирования, предоставленного нам палеогеографом М. А. Анисимовым (рис. 120).

Мы не исключаем, что в жизни ситуация с расслоением и растрескиванием бивней была значительно сложнее. Несомненно, образование и развитие трещин в бивне происходило одновременно в результате как его усыхания, так и замерзания воды и влаги в уже имеющихся внутренних и наружных трещинах.

Насколько велики бывают продольные трещины усыхания бивня и чем они отличаются от трещин иного происхождения? В ходе обследования берегов реки Яны в пяти километрах от Янской стоянки ниже по течению нам удалось найти фрагмент бивня, расщепленного вдоль трещиной усыхания величиной около метра (рис. 121). Не исключено, что могут быть обнаружены и более крупные фрагменты. Данный тип расщепления отличают следующие признаки:

1) поверхности, полученные таким образом, всегда ориентированы на центр бивня, поскольку происходят от радиальных трещин;

2) если данные трещины рассекают бивень пополам, когда из двух радиальных трещин образуется единая поверхность скола (по диаметру окружности бивня), справа и слева от центральной оси бивня возникают два отдельных параллельных ряда волн разрывов усыхания (рис. 121 и 122);

3) каждая из таких волн не связана по форме и частоте с соседней, так как происходит от отдельной радиальной трещины;

4) направление волн разрывов усыхания всегда соответствует направлению конусов нарастания бивня, они всегда направлены к дистальному концу, так как трещина начинается от менее защищенного проксимального конца, в редких случаях на коротком участке волна может быть направлена поперек оси бивня, когда трещина усыхания начинается от центрального «нервного» канала (рис. 123);

5) волны разрыва усыхания очень плоские, практически «без рельефа», они напоминают уложенные друг на друга листы черепицы или чешую рыб, каждая линия волны как бы прямоугольно-зубчатая (рис. 123, 124, 125).



Рис. 125. Поверхность продольного естественного разлома бивня мамонта

Picture 125. Axial natural ivory break surface

ГЛАВА 7

СЛЕДЫ НА КАМЕННЫХ ОРУДИЯХ, ИСПОЛЬЗОВАВШИХСЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ БИВНЯ И РОГА

Как уже неоднократно указывалось выше, свежий, непересушенный бивень в размоченном состоянии достаточно легко поддается различным видам обработки, включая резание, строгание, пиление, сверление и т. д. При этом, кроме простого смачивания, в ходе работы не требуется никаких специальных типов химической обработки сырья (см., напр.: Osipowicz, 2005). В условиях высокоширотной Арктики (при высокой влажности и относительно низких температурах) бивень и рог после размачивания высыхают медленно, что обеспечивает возможность изготовления достаточно крупных вещей, требующего значительных временных затрат. При этом, как показали наши эксперименты, каменные орудия остаются пригодными к употреблению несравненно большее время, чем при работе с сухим сырьем, а следы износа на их рабочих поверхностях в целом ряде случаев несопоставимы с аналогичными, полученными при работе по сухому размоченному бивню или рогу.

Именно поэтому, полагая, что для многих трасологов, изучающих индустрии, связанные с обработкой твердых органических материалов, данная информация является исключительной и представляет значительный инте-

рес, мы сочли уместным поместить в данной работе несколько примеров таких следов износа. Хотелось бы подчеркнуть, что данная глава не аналитическая. Она имеет чисто описательное, иллюстративное назначение. Оригинальные экспериментальные данные, неординарные типы следов просто представляются в ней на обозрение трасологов.

Результаты этих экспериментов, без сомнения, имеют особенное значение в качестве сравнительных данных при анализе связанных



Рис. 126. Строгание бивня мамонта двуручным стругом

Picture 126. Mammoth tusk planing by two-handle drawing knife



Рис. 127. Двуручный струг с кремневым вкладышем и стружка, полученная в результате его применения

Picture 127. Two-handle drawing knife with a flint insert and its resulting shaving

с обработкой бивневого сырья верхнепалеолитических индустрий как Центральной, так и Восточной Европы. Большая часть орудий, использованных нами в экспериментах по обработке свежего бивня и рога, была намеренно изготовлена из донецкого мелового кремня — сырья, в той или иной степени близкого к большинству разновидностей кремня Евразии. Надеемся, что эти данные будут в достаточной мере актуальны в качестве сравнительных эталонов и при анализе более широкого круга индустрий каменного века в целом.



Рис. 128. Кремневый вкладыш двуручного струга. Заполировка и чешуйчатая выкрошенность рабочего края

Picture 128. A flint insert of the two-handle drawing knife. Polishing and end damage fracture of the working edge

Наиболее эффективным из всех использованных в наших экспериментах типов орудий следует признать двуручный струг с кремневым лезвием, закрепленным в деревянной рукояти (рис. 126 и 127). Такими орудиями можно было снимать бивневую стружку практически любой длины, ограничиваемой только длиной бивня и размахом рук. Видимая невооруженным глазом узкая полоска заполировки появлялась у кромки лезвия уже после получаса использования. По мере дальнейшего использования орудий блестящая зона расширялась, распространяясь от кромки на 3 мм и более (рис. 128). Даже при достаточно острых углах заострения рабочего края ($15\text{--}20^\circ$) при аккуратной работе на кромках лезвий не возникало интенсивной выкрошенности, и орудия работали, производя полноценную стружку



Рис. 129. Бивневая стружка, полученная в результате одного часа работы двуручным стругом

Picture 129. Ivory shavings resulting in an hour's work by a two-handle drawing knife

ку (рис. 129), то есть сохраняя эффективность, удивительно долго — до 8 час. 15 мин. чистого времени. Более продолжительные эксперименты нами не производились, поэтому время максимально возможного использования рабочей кромки одного лезвия нам не известно.

Следы строгания, полученные кремневым лезвием экспериментальных орудий на по-



Рис. 130. Следы использования двуручного струга на бивне

Picture 130. Two-handle drawing knife's use traces on ivory

верхности бивня (рис. 130), практически полностью аналогичны следам, наблюдавшимся нами на поверхностях артефактов (рис. 131). Это следы длинных прямых параллельных или пересекающихся под острым углом срезов с поверхности бивня. Эти срезы представляют



Рис. 131. Следы использования двуручного струга на поверхности артефакта. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 131. Two-handle drawing knife's use traces on an artifact surface. Zhokhov Mesolithic site

собой очень пологие желобки, внутренняя поверхность которых покрыта частыми линейными следами (царапинами, бороздами и гребнями), ориентированными строго параллельно краям каждого однократного среза и повторяющими все его изгибы.

Износ самих кремневых вкладышей двуручных стругов выражен вполне обычным набором признаков: выкрошенность и скругление рабочей кромки, заполировка контактной с бивнем поверхности и линейные следы (рис. 132–135). Однако беглый осмотр указанных микрофотографий убедит даже начинающего трасолога в том, что характер и степень развития каждого из указанных признаков не во всем обычны.

В отличие от орудий со следами по сухому бивню, всегда определяемому как «твердый органический материал», на наших орудиях чешуйчатая выкрошенность кромки рабочего лезвия на макроуровне выражена достаточно слабо. Есть отдельные плоские фасетки с перообразными и/или ступенчатыми окончаниями, но они не повсеместны. Преобладают микрофасетки чешуйчатой выкрошенности в виде выломов полулунной формы, практически уничтоженные скруглением кромки и перекрытые заполировкой полностью (рис. 132). Данное обстоятельство, безусловно, отчасти результат правильного (соответствующего работе) выбора формы рабочего края, а также аккуратности применения орудия. Но (в особенности с учетом достаточно острого рабочего края наших стругов) в основном это следствие мягкости обрабатываемого материала, его податливости в обработке, совершенно не характерной для сухого бивневого сырья.

Скругление кромки рабочего края асимметрично, оно смещено в сторону плоскости брюшка — контактной поверхности на всех наших экспериментальных орудиях. В плане кромка лезвия не прямая, она сохраняет несколько «зубчатый» облик — неровности,

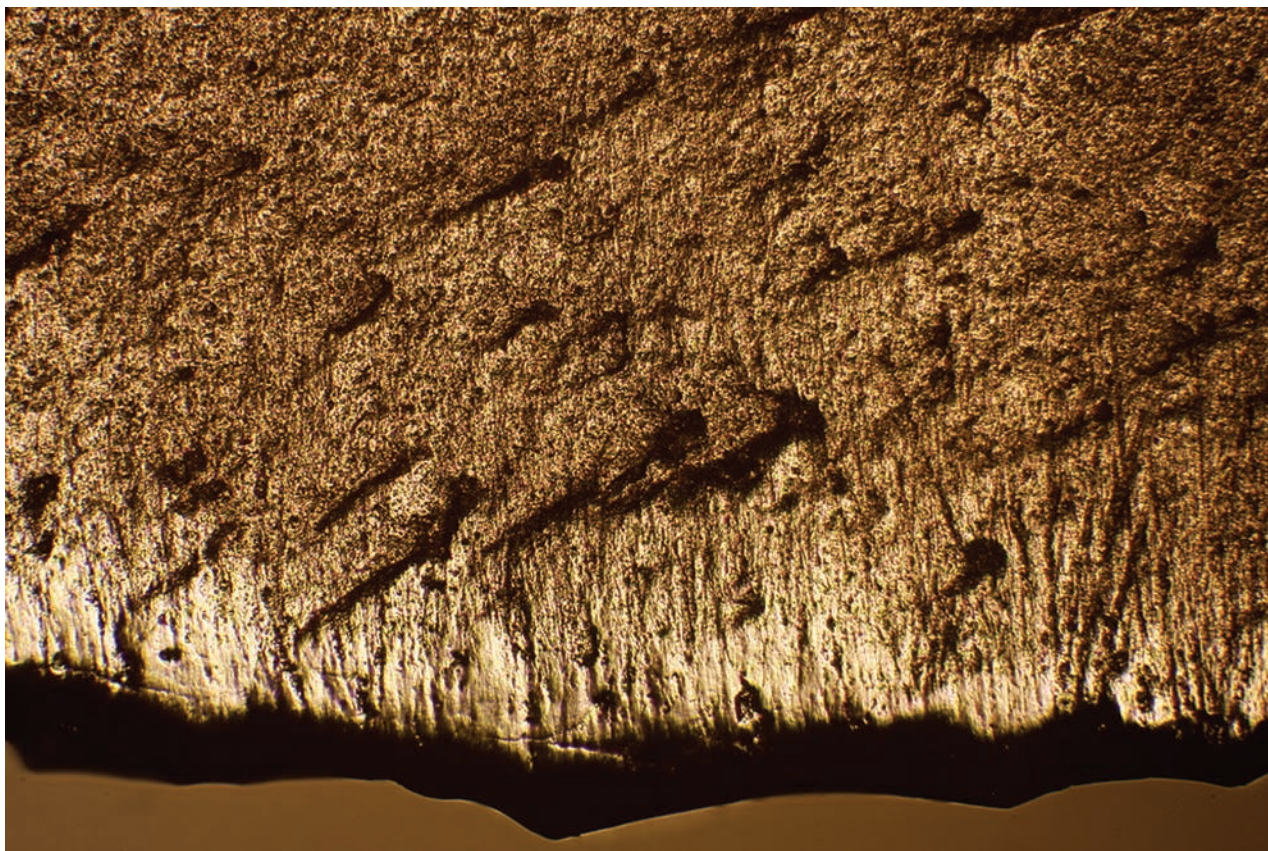


Рис. 132. Следы от строгания «свежего бивня». 8 часов 15 минут чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Picture 132. «Fresh» ivory planing traces. 8 hours, 15 minutes' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

оставшиеся после возникновения выкрошенности края. Однако поскольку пики этих зубцов скруглены, правильнее было бы называть ее «волнистой» (рис. 132). В профиле кромка также не совершенно круглая, скруглены лишь края перпендикулярных фасеток выкрошенности полулунной формы.

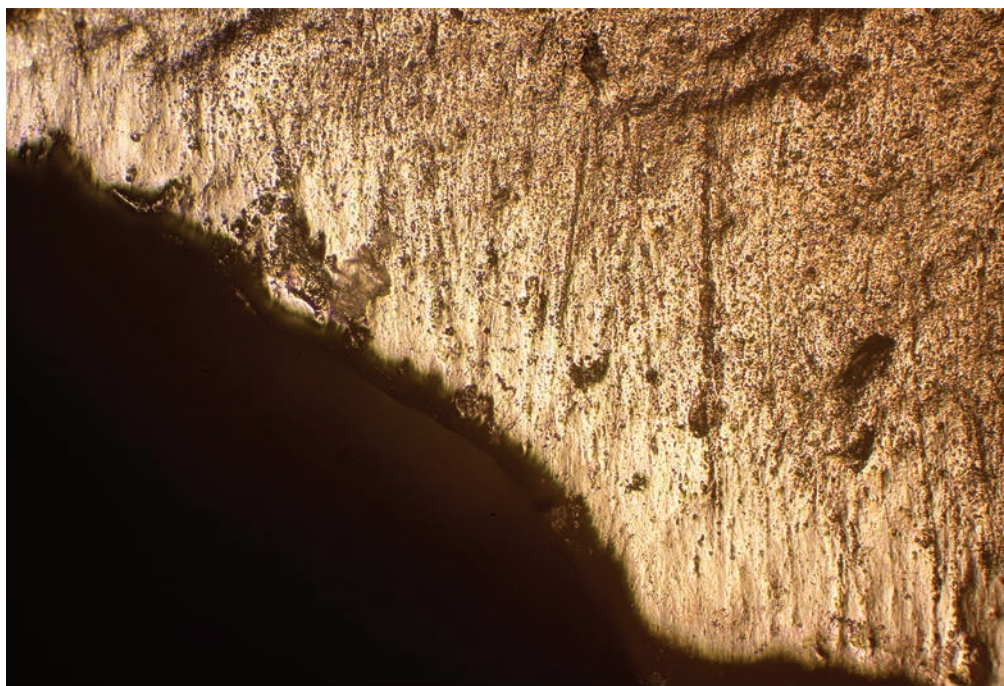
Общее представление о характере заполировки лезвий стругов от работы по свежему бивню можно получить путем просмотра приведенных микрофотографий (рис. 132–135). Отметим лишь, что, как уже указывалось выше, ввиду широкой контактной зоны между орудием и обрабатываемой поверхностью бивня признаки развития заполировки простираются достаточно далеко — до 1–3 мм и

более от края кромки лезвий орудий. Угасание заполировки по мере удаления от кромки края достаточно плавное.

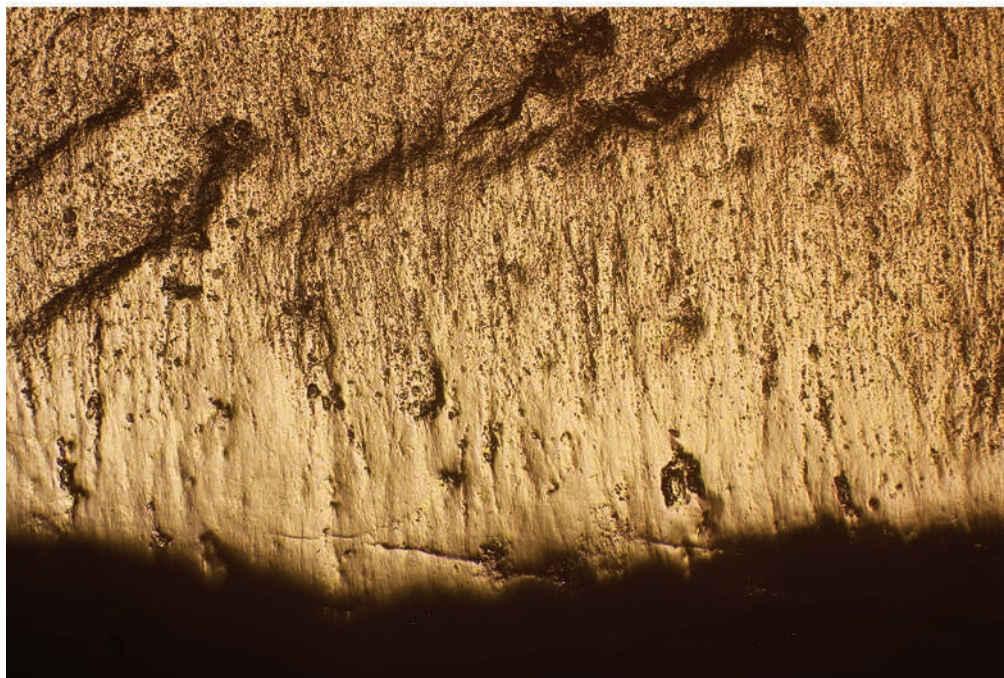
Трещины усыхания геля (рис. 162) ориентированы преимущественно поперек направления движения орудия и наиболее часто встречаются у кромки лезвия, в местах значительных перегибов микрорельефа (рис. 132).

Характерно, что даже на самых близких к кромке участках, где заполировка практически повсеместно сплошная, встречаются отдельные депрессии микрорельефа, не перекрытые гелем (рис. 133 и 134).

Заполировка имеет достаточно хорошо выраженную направленность. «Верхняя» граница полосы сплошной заполировки (зона ее пере-



1



2

Рис. 133. 1 — «свежего бивня». 8 часов 15 минут чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus; 2 — следы от строгания «свежего бивня». Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Picture 133. 1 — «fresh» ivory planing traces. 8 hours, 15 minutes' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment; 2 — «fresh» ivory planing traces. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

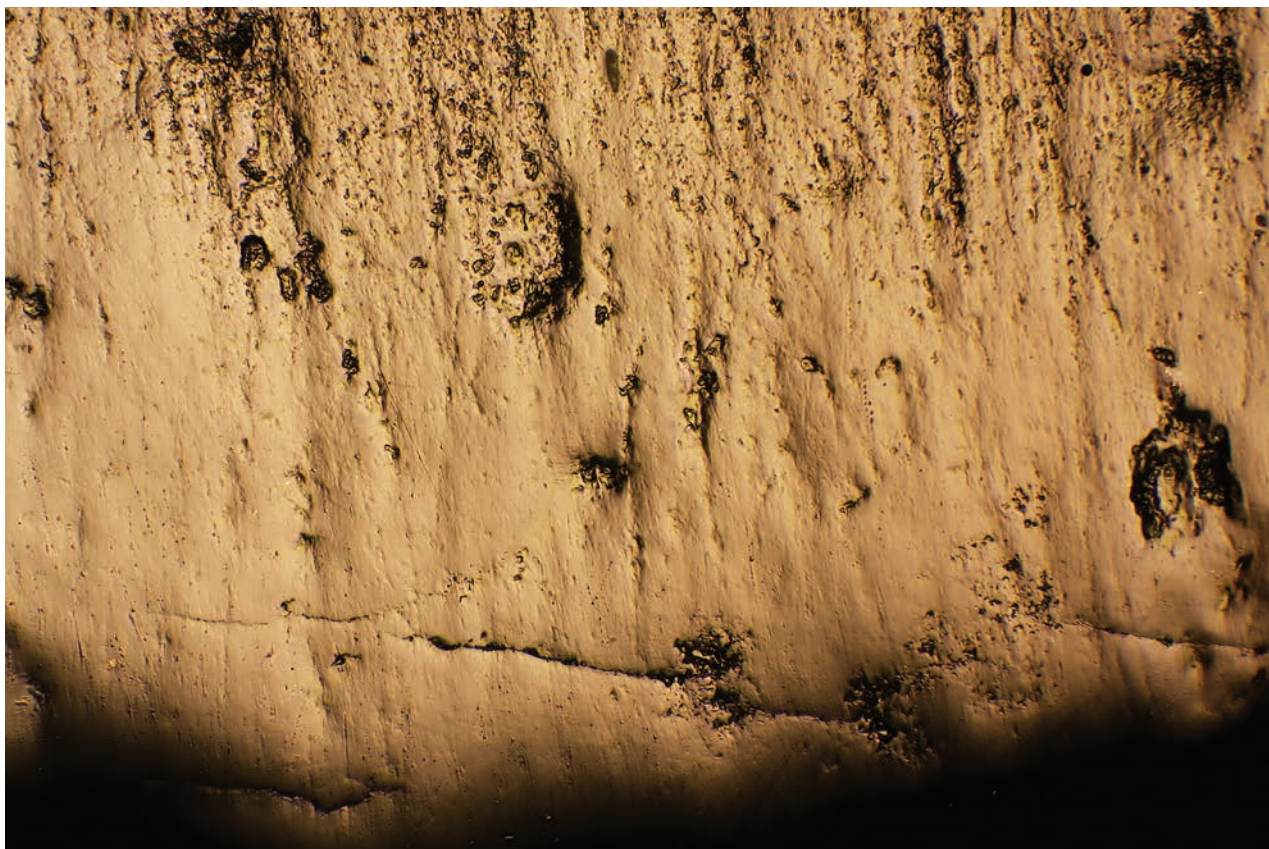


Рис. 134. Следы от строгания «свежего бивня». 8 часов 15 минут чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 134. «Fresh» ivory planing traces. 8 hours, 15 minutes' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

хода в более рассеянную, менее развитую фазу) неровная, в виде языков, соответствующих наиболее высоким участкам микрорельефа и ориентированных в соответствии с движением орудия. Рельеф поверхности сплошной заполировки тоже неровный, он представляет собой чередование пологих «желобков» и «гребней», ориентированных достаточно строго перпендикулярно кромке рабочего края. Наиболее выровненный рельеф полоса сплошной заполировки имеет непосредственно у самого края кромки лезвия (рис. 135).

Множественные линейные следы в виде царапин и борозд, различных по ширине и протяженности, присутствуют на всех участках, где есть заполировка, и там, где ее практически нет. Они достигают длины 15 мм, а иногда

и более. Направление линейных следов соответствует общей направленности заполировки — относительно перпендикулярно рабочей кромке. Причины появления столь большого количества линейных следов, в частности царапин, на поверхности полученных нами эталонов, на сегодняшний день нам неясны. Требуется дополнительные эксперименты. В качестве рабочей гипотезы мы не исключаем, что данный феномен может быть связан с тем обстоятельством, что большая часть наших экспериментов проводилась в тундре, во влажных, но все-таки лессовых условиях.

Следы от строгания свежего рога двуручным стругом практически идентичны таковым, происходящим от строгания бивня (см. рис. 136–138). Несмотря на то что время

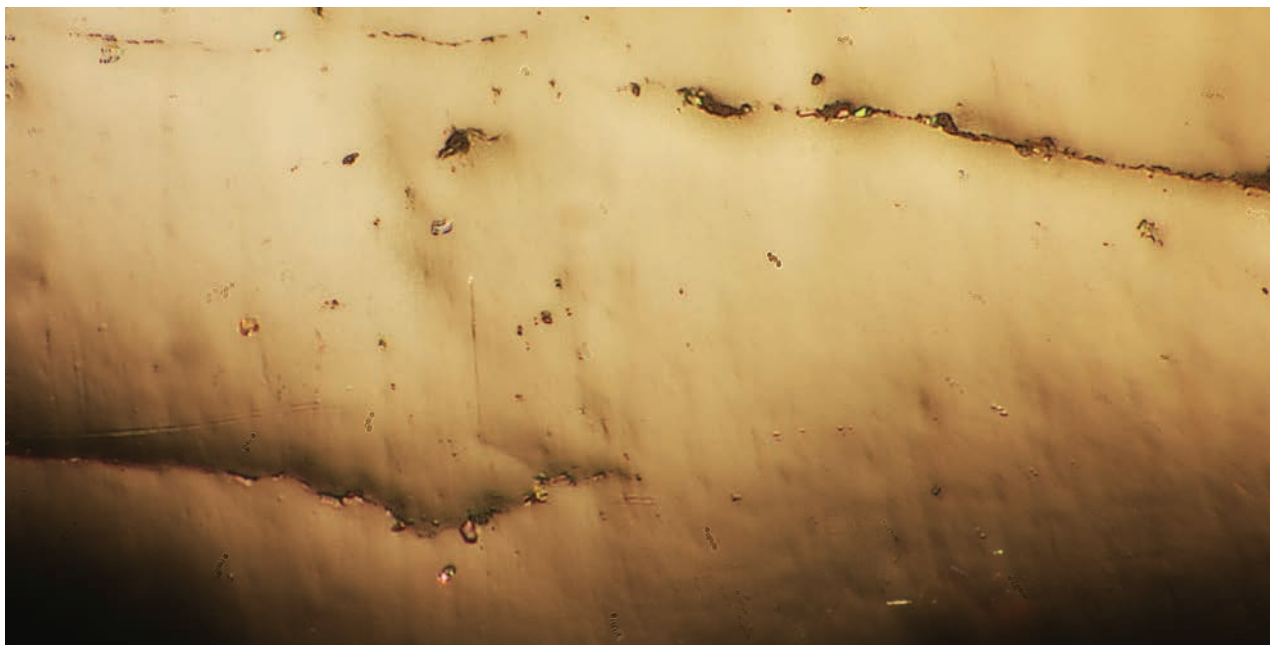


Рис. 135. Следы от строгания «свежего бивня». 8 часов 15 минут чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Picture 135. «Fresh» ivory planing traces. 8 hours, 15 minutes' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment

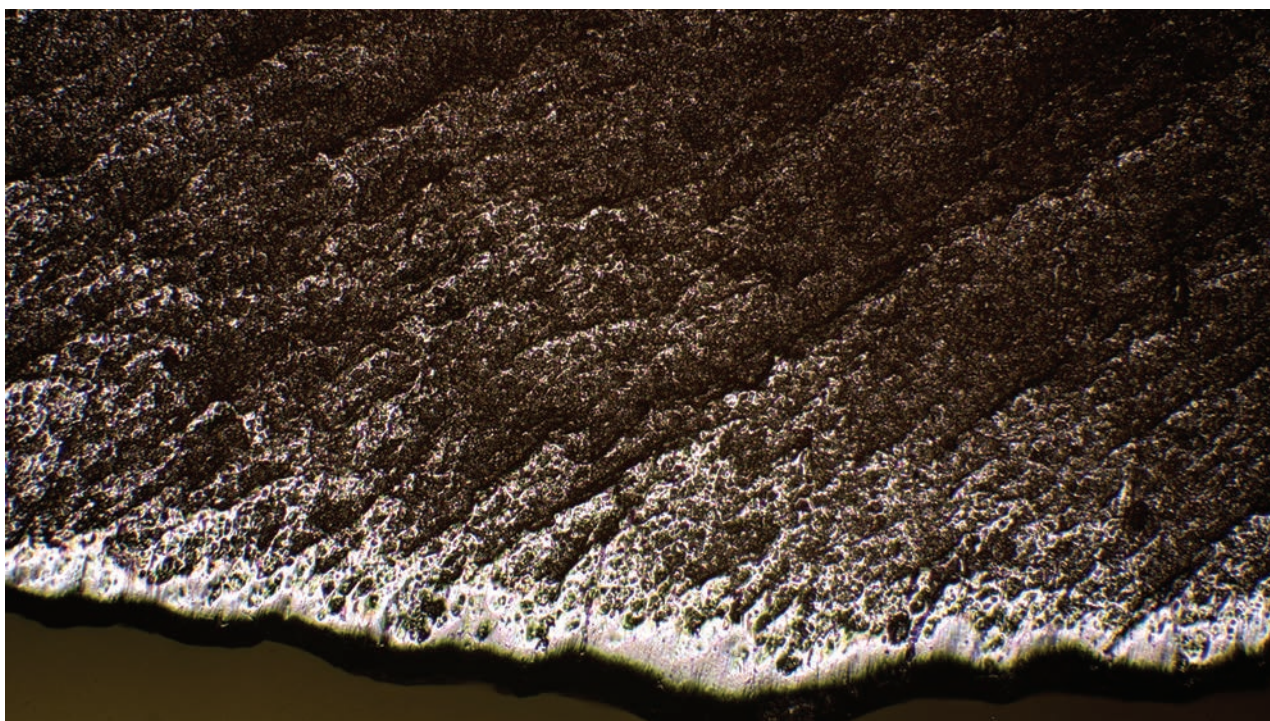


Рис. 136. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Picture 136. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

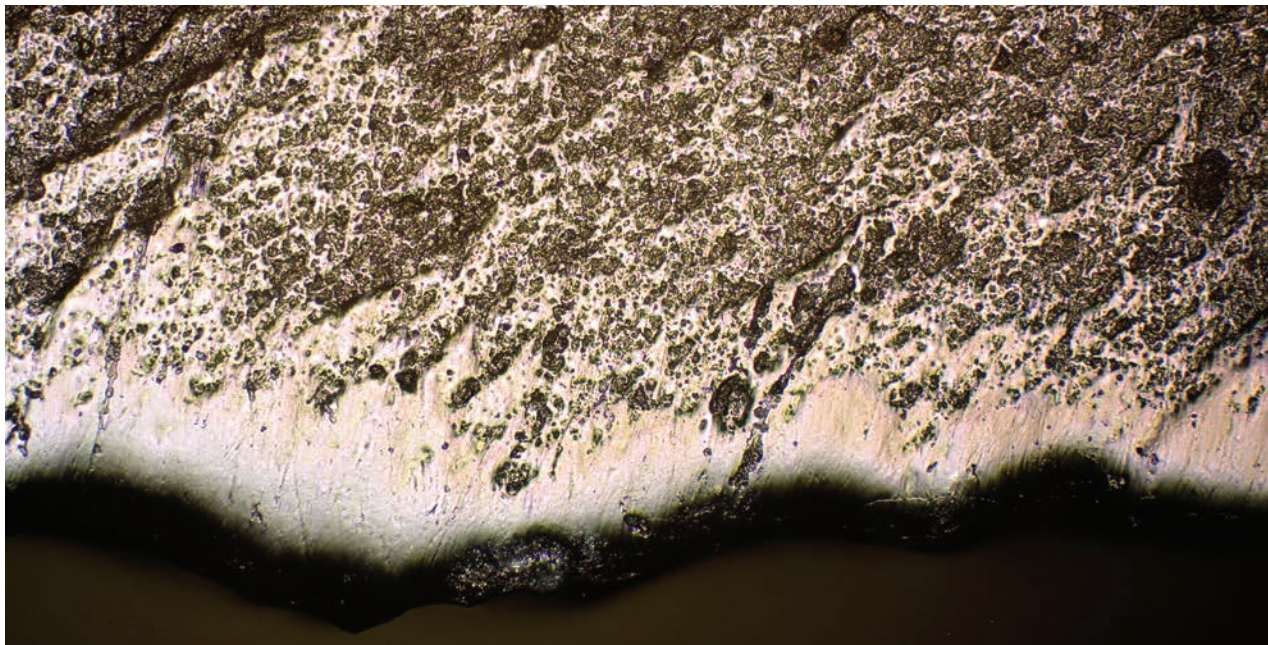


Рис. 137. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Picture 137. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

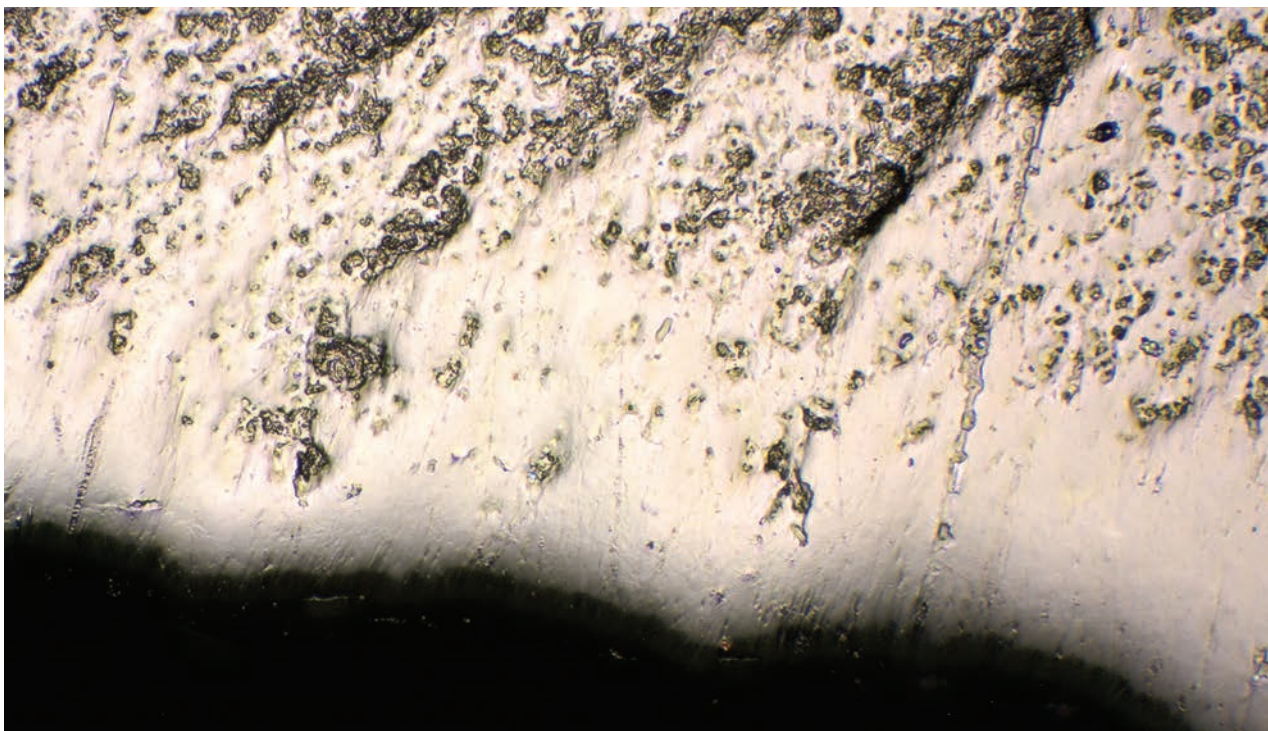


Рис. 138. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 138. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

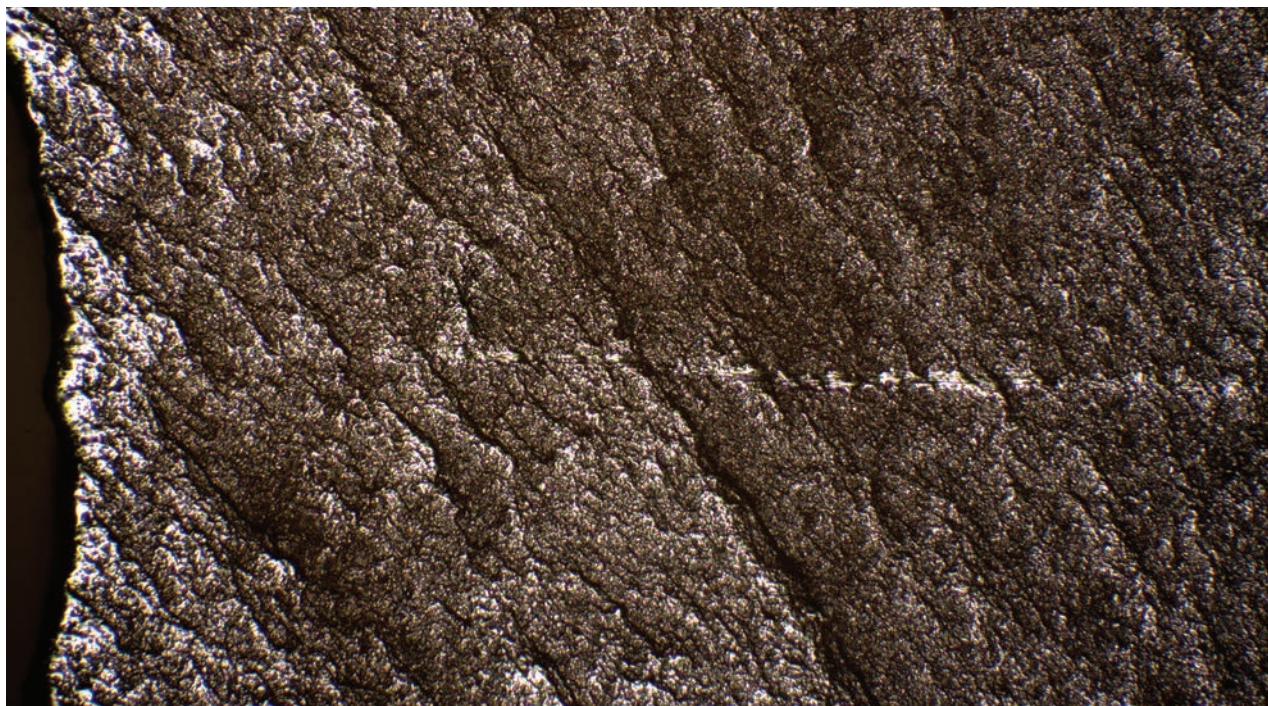


Рис. 139. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Длинная линейная заполировка. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Picture 139. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Long linear polishing. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

использования данного орудия в четыре раза короче, чем время использования упомянутого выше струга по бивню, основные признаки износа на данном орудии выражены столь же отчетливо. Единственным нюансом, отличающим следы на этих двух орудиях, является длинный линейный след (линейная заполировка), обнаруженный на струге для обработки рога (рис. 139). Случайное происхождение этого следа не вызывает сомнения. Скорее всего, данная полоса образовалась на брюшке струга благодаря отдельной чешуйке выкрошенности, отделившейся от его кромки. Не вызывает сомнения также и то, что данная линейная заполировка — результат разового движения. Представляется несколько необычным то, что по морфологии это заполировка вполне «костяная», то есть «от рога» (рис. 140). Вероятно, между какой-то твердой частицей, сформировавшей линейный след, и поверх-

ностью орудия находилось роговое вещество (возможно, в виде стружки).

Размачивая сухой бивень, мы никогда не могли добиться такой степени его размягчения, которая позволила бы производить столь же эффективное строгание, как в описанных выше экспериментах со свежим размоченным сырьем. Для строгания сухого размоченного рога или бивня требуются более прочные рабочие кромки, с углами, близкими к прямым, то есть как у резцов. Боковые грани резцов вполне удовлетворительно работают в качестве стругов по сухому бивню. К примеру, именно таким способом было завершено изготовление копья сунгирьского типа для костенковского археологического музея (рис. 141).

На возможность подобного использования резцовых кромок в палеолите указывают следы на орудиях из Забайкалья, любезно предоставленные нам для анализа И. И. Разгильдеевой и



Рис. 140. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Длинная линейная заполировка. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 140. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Long linear polishing. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment



Рис. 141. Стругание бивня кремневым резцом
Picture 141. Planing of ivory by a flint burin

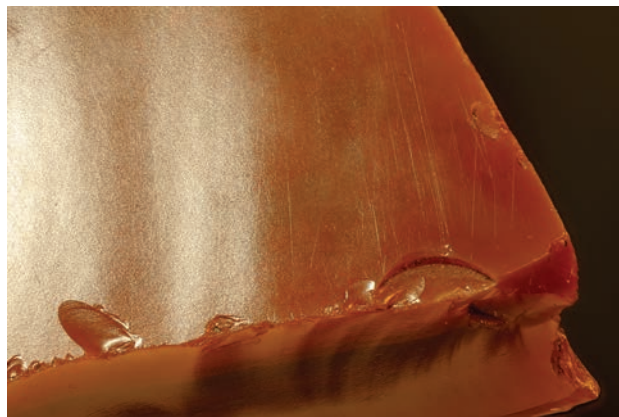


Рис. 142. Следы строгания на кромке верхнепалеолитического кремневого резца

Picture 142. Planing traces on the edge of an Upper Palaeolithic flint burin

П. В. Морозом (рис. 142 и 143). Полученные в наших экспериментах следы на резцах от строгания бивня (рис. 144 и 145) не во всем аналогичны древним — забайкальским. Прежде всего это, конечно же, разница в сырье. Орудия выполнены из различных видов кремня. Этим можно объяснить различие в степени скругления края и характере заполировки прикромочной зоны. Но основное различие — отсутствие линейных следов. Этим отличаются и следы на резцах от следов на двуручных стругах, использованных по свежему бивню. Между тем следы на древних забайкальских резцах достаточно близки к нашим, экспериментально полученным на двуручных стругах, именно по наличию множественных ярко выраженных длинных линейных борозд и царапин.

Следующим видом работ, произведенных нами по свежему бивню в условиях Заполярья, было скобление. Несмотря на то что удалось использовать всего лишь одно экспериментальное орудие, наблюдения, сделанные в ходе данного эксперимента, весьма показательны.

Орудие представляло собой концевой скребок из донецкого кремня, вставленного в рукоять из рога северного оленя. Работа велась «по-эскимоски» — движениями «от себя», с упором спинки скребка в ладонь руки (рис. 146). Такой способ удержания скребка рукой, с одной стороны, позволяет прикладывать максимальное усилие (за счет движения не ладони, а предплечья), с другой — более жестко фиксировать необходимый угол скобления.

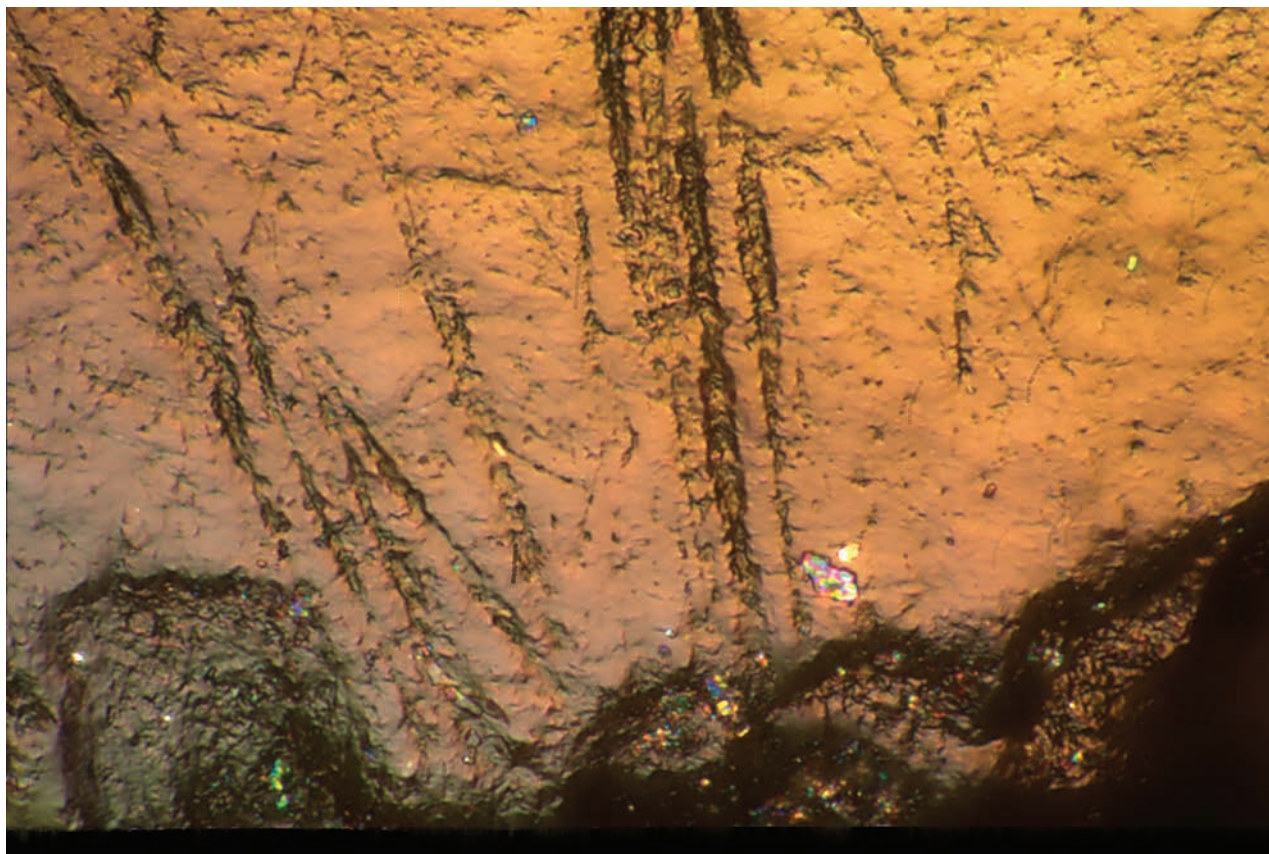


Рис. 143. Следы строгания на кромке верхнепалеолитического кремневого резца. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Picture 143. Planing traces on the edge of an Upper Palaeolithic flint burin. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment

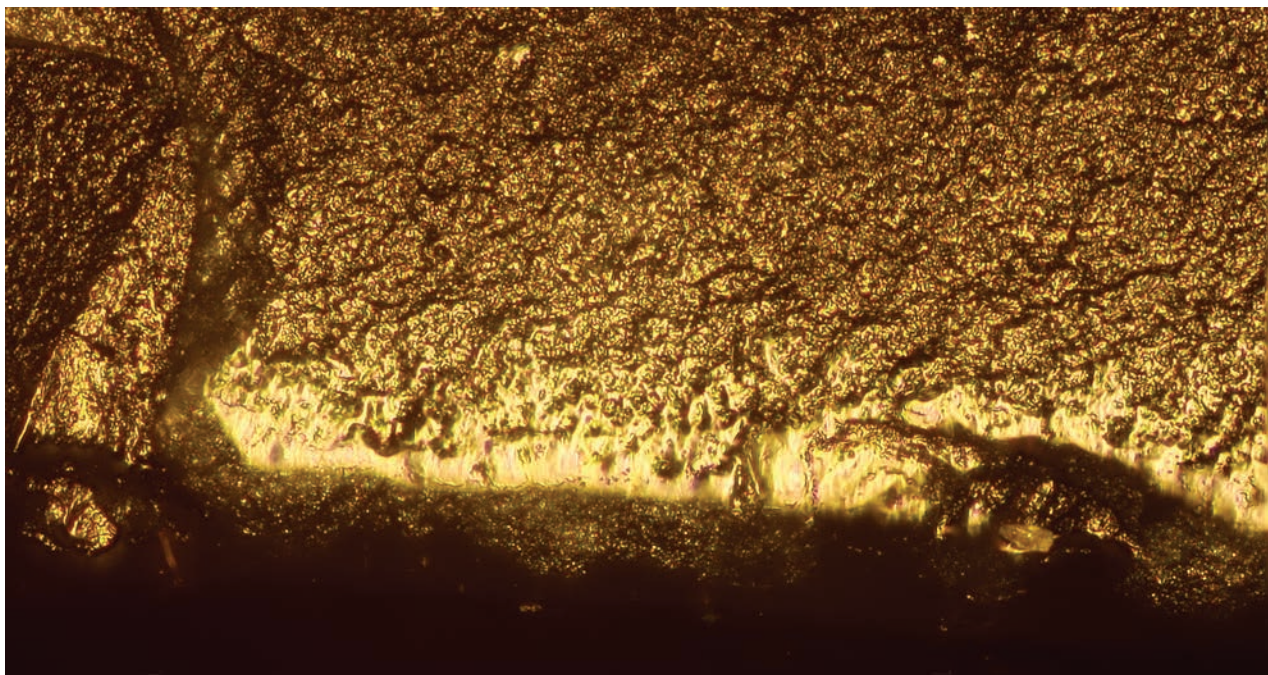


Рис. 144. Следы строгания на кромке экспериментального кремневого резца. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Picture 144. Planing traces on the edge of an experimental flint burin. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

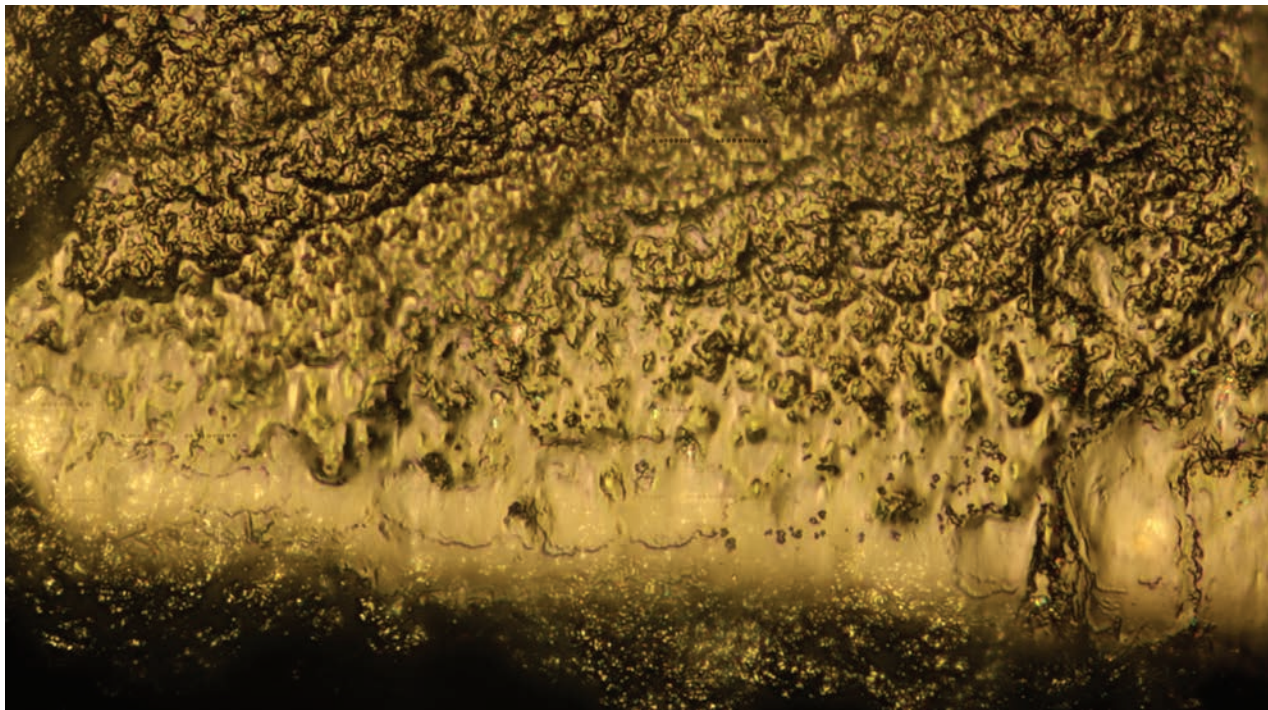


Рис. 145. Следы строгания на кромке экспериментального кремневого резца. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 145. Planing traces on the edge of an experimental flint burin. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment



Рис. 146. Скобление бивня кремневым скребком
Picture 146. Flint scraper ivory scraping



Рис. 147. Скобление бивня кремневым скребком
Picture 147. Flint scraper ivory scraping

Как и в случае строгания свежего бивня, работа скребком была очень эффективной. Без особых усилий скребок снимал тонкую стружку длиной до 20 см и более (рис. 147). Как и при работе стругом определить, как долго

могло бы проработать одно лезвие скребка без дополнительной подправки, не удалось, поскольку работа была остановлена после появления первой фасетки выкрошенности лезвия (с брюшка на спинку). Произошло это после

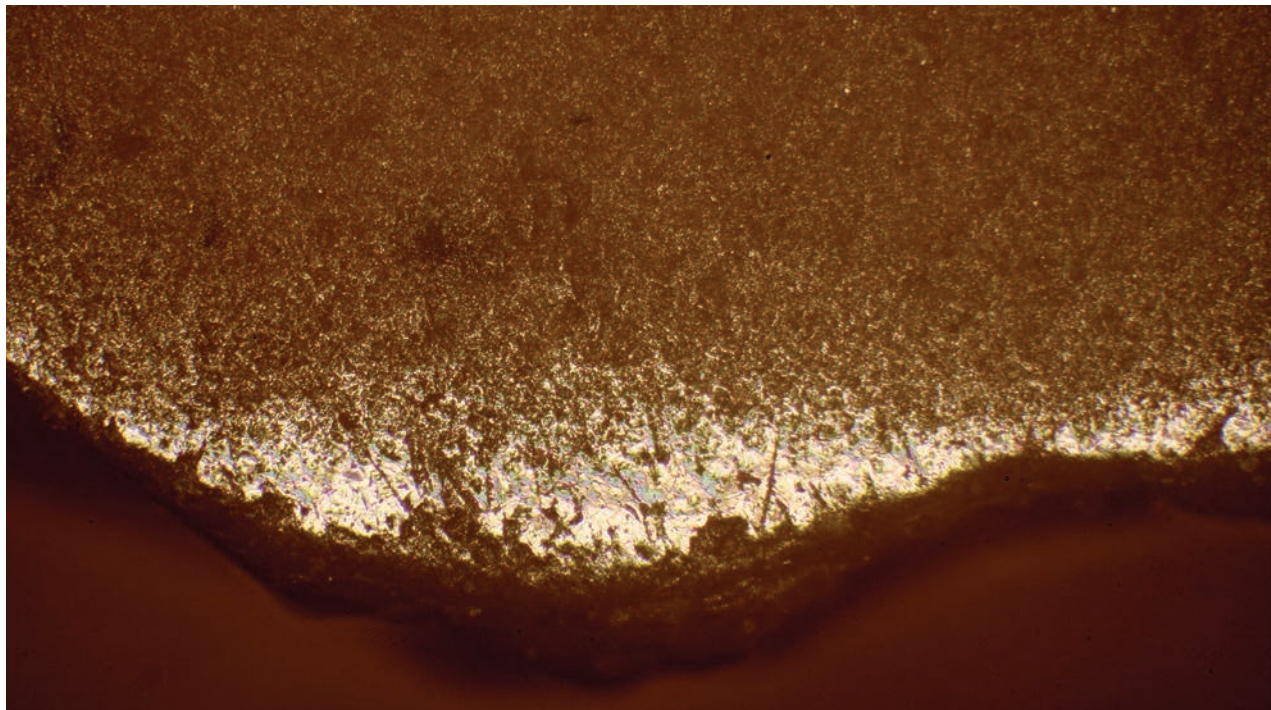


Рис. 148. Следы износа на кромке экспериментального кремневого скребка. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Picture 148. Experimental edge flint scraper wear traces. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

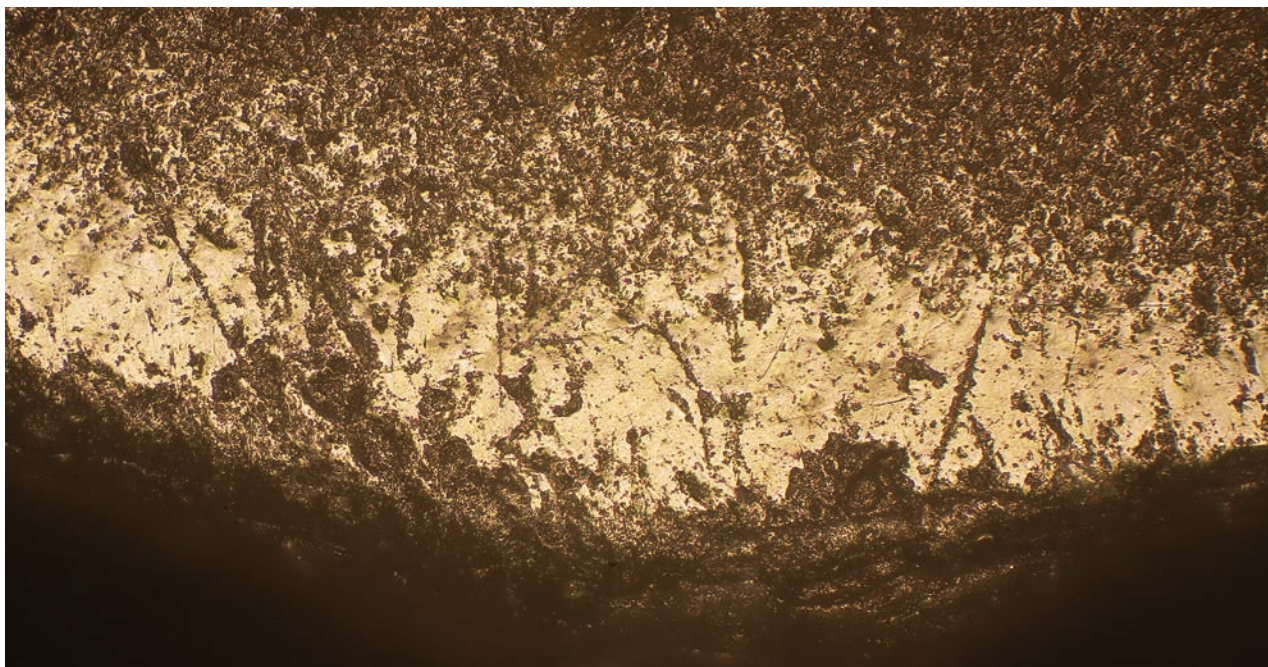


Рис. 149. Следы износа на кромке экспериментального кремневого скребка. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 149. Experimental edge flint scraper wear traces. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

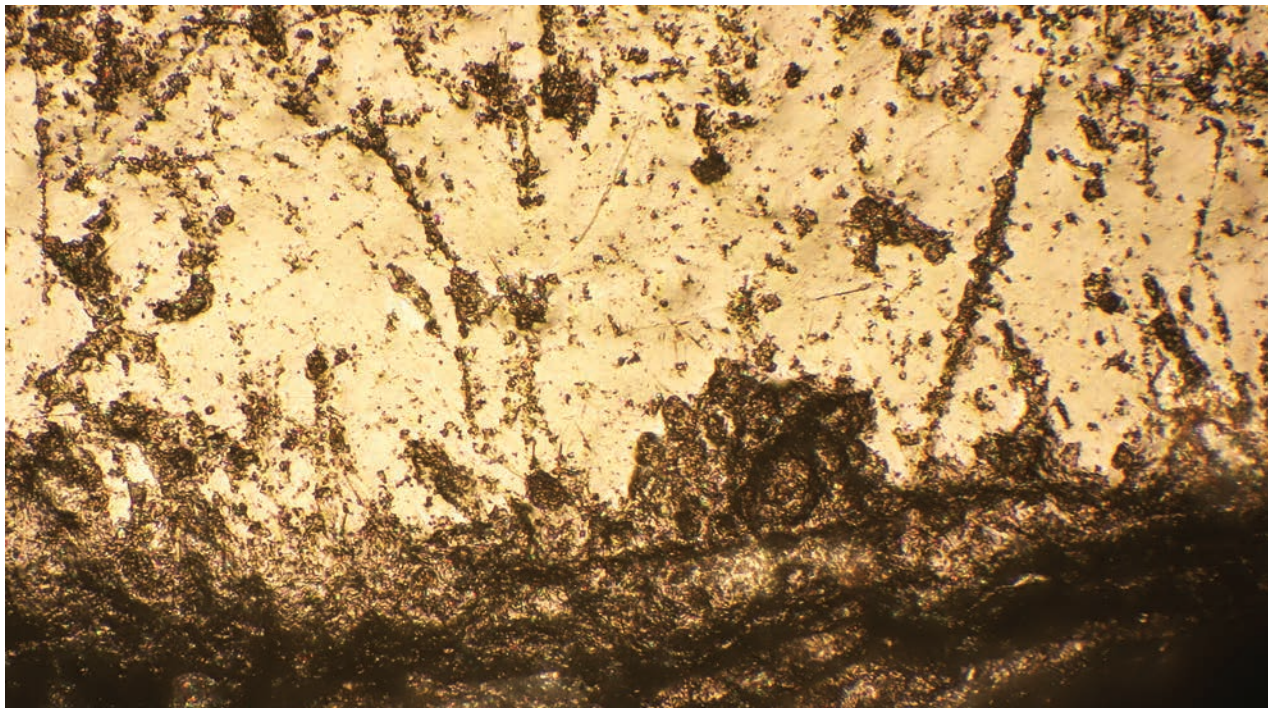


Рис. 150. Следы износа на кромке экспериментального кремневого скребка. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Picture 150. Experimental edge flint scraper wear traces. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment



Рис. 151. Работа каменной стамеской по «свежему» бивню

Picture 151. «Fresh» ivory stone burin work

10 час. чистого времени работы скребка, когда обрабатываемый бивень был соскоблен почти до половины толщины.

Следы использования (рис. 148–150) скребка по свежему бивню весьма примечательны: тонкая, до 1 мм шириной, плавно сужающаяся к краям скребкового лезвия полоска яркой заполировки с многочисленными линейными следами на брюшке орудия, мелкая выкрошенность на спинку и легкое скругление кромки лезвия.

Полоса заполировки вдоль всего лезвия орудия появилась практически сразу, после 40



Рис. 152. Работа каменной стамеской по «свежему» бивню

Picture 152. «Fresh» ivory stone burin work

мин. работы. По мере дальнейшего использования она не расширялась.

Линия лезвия в плане неровная, с отдельными шипами и выемками — результат микровыкрошенности. У самой кромки заполировка резко обрывается, образуя неровный, «рваный» край (рис. 149). В профиле кромка «смята» — слегка скруглена сколами микровыкрошенности и абразивно сглажена (рис. 150).

Дистальная (дальняя от рабочего края) граница заполировки относительно ровная, но нечеткая. Заполировка «угасает» постепенно, но на достаточно коротком участке (рис. 148).



Рис. 153. Работа каменной стамеской по «свежему» бивню

Picture 153. «Fresh» ivory stone burin work

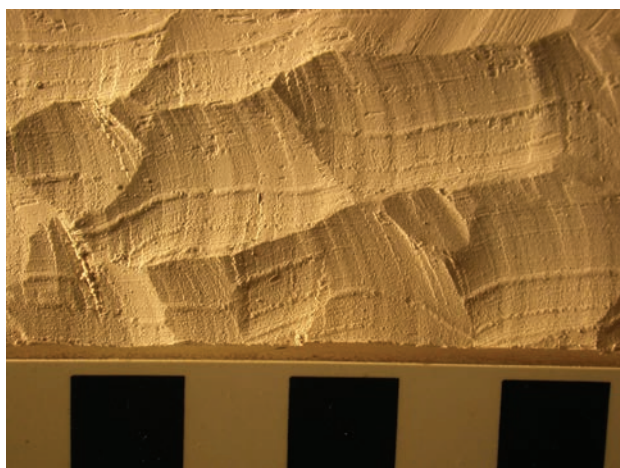


Рис. 154. Следы отески на поверхности бивня монтажа

Picture 154. Mammoth tusk surface trimming traces



Рис. 155. Следы отески на поверхности артефакта. Жоховская мезолитическая стоянка

Picture 155. Artifact surface trimming traces. Zhokhov Mesolithic site

Каких-либо следов направленности заполировки не прослеживается.

Поверхность микрорельефа, покрытая сплошной заполировкой, неровная, пологохолмистая. Вся она испещрена бороздами и царапинами, ориентированными под разными углами, преимущественно перпендикулярно рабочему краю. Кроме линейных следов, на ее поверхности встречаются отдельные выбоины неправильных очертаний и различной величины (рис. 150). Распространение линейных следов и выбоин совпадает с зоной наибольшего развития заполировки.

Для экспериментального моделирования отески свежего бивня каменными орудиями было изготовлено шлифованное тесло из донецкого кремня. Следы шлифовки на участке лезвия тесла специально ориентировались поперек продольной оси орудия, чтобы их легче было отличить от следов утилизации при дальнейшем трасологическом анализе. Ввиду большой трудоемкости производства орудия для обеспечения максимального срока его использования орудие использовалось как стамеска. То есть оно не было вставлено в Г-образную или Т-образную рукоять. Прикрепленное к

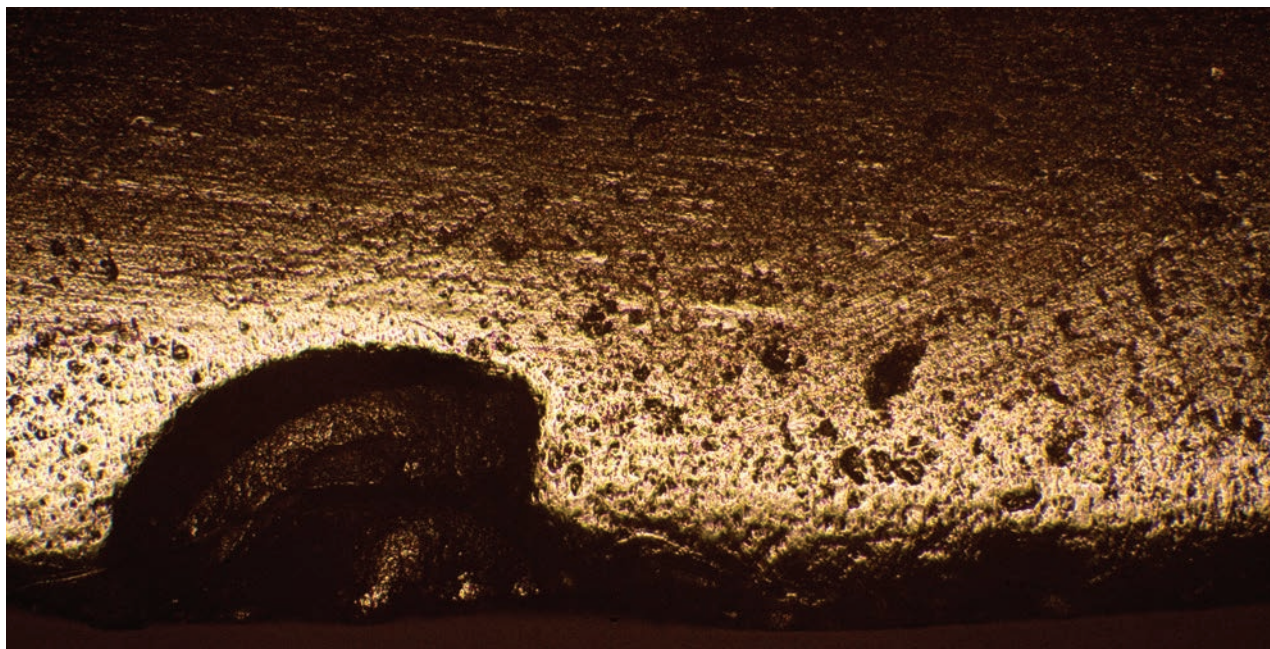


Рис. 156. Следы износа на кремневой шлифованной стамеске, использованной по «свежему» бивню. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Picture 156. Flint polished burin wear traces on «fresh» ivory. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

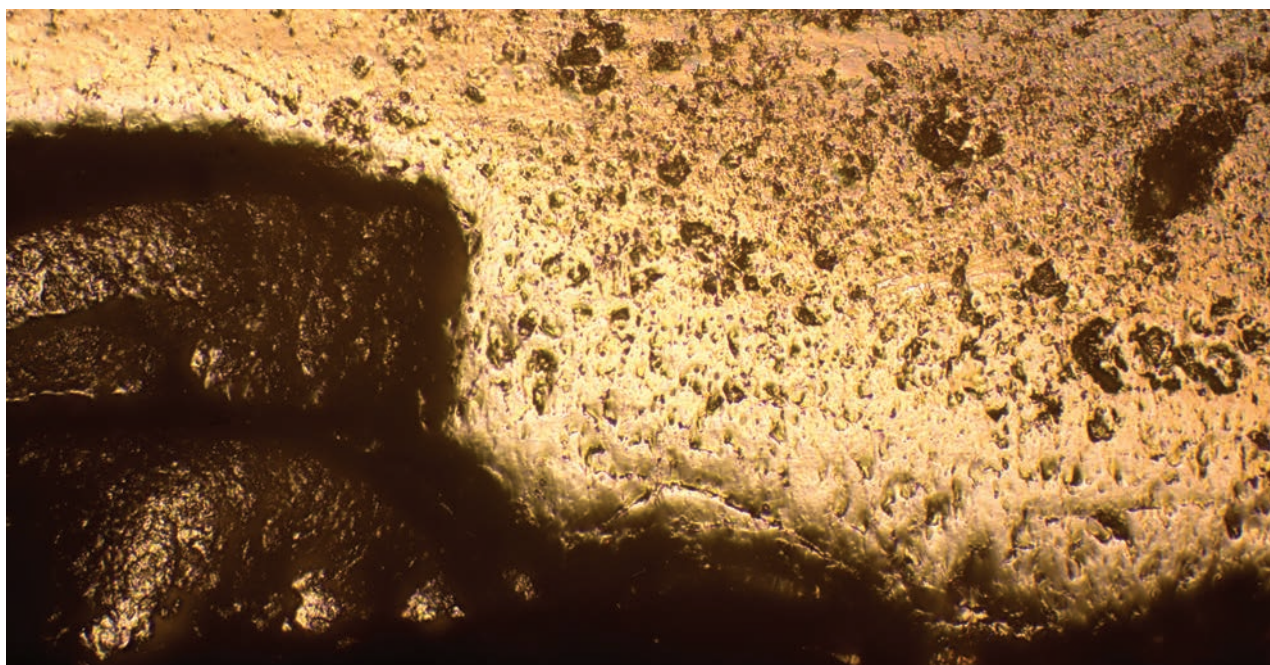


Рис. 157. Следы износа на кремневой шлифованной стамеске, использованной по «свежему» бивню. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Picture 157. Flint polished burin wear traces on «fresh» ivory. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

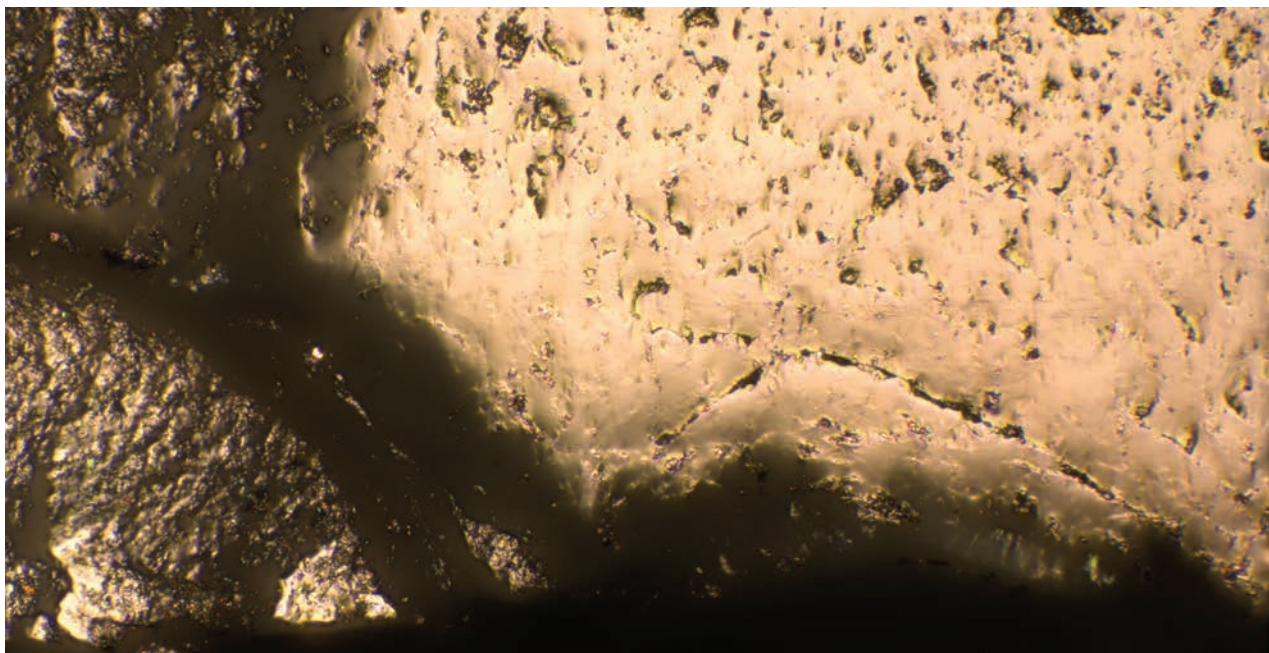


Рис. 158. Следы износа на кремневой шлифованной стамеске, использованной по «свежему» бивню. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 158. Flint polished burin wear traces on «fresh» ivory. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

прямой рукоятке из рога северного оленя, оно удерживалось в руке, а удары по нему наносили деревянной колотушкой (рис. 151).



Рис. 159. Прорезание паза в «свежем» роге северного оленя

Picture 159. Groove cutting in a «fresh» reindeer antler

Полученный инструмент оказался очень эффективным. С его помощью длинная и широкая бивневая щепа производилась так же успешно, как при отеске дерева металлическим инструментом (рис. 152 и 153). Следы на бивне, полученные с помощью этого орудия в ходе эксперимента (рис. 154), практически в точности совпадают со следами отески на археологических предметах (рис. 155).

Орудие использовалось в течение 10 час, причем по мере использования никаких ощутимых изменений в эффективности работы не обнаружилось. Следы износа проявились прежде всего в малочисленных фасетках мелкой двусторонней чешуйчатой выкрошенности, легком округлении кромки лезвия в профиле, возникновении заполировки в прилезвийной зоне и немногочисленных мелких коротких линейных следах на поверхности заполировки (рис. 156–158).



Рис. 160. Прорезание паза в «свежем» бивне мамонта
Picture 160. Groove cutting in «fresh» ivory

Ширина заполированной полосы — 11,5 мм. Заполировка проникает внутрь фасеток крошечности кромки лезвия (рис. 158). Поверхность заполировки неровная. Она может быть охарактеризована как мелкоямчатая, с выраженной направленностью вдоль продоль-

ной оси орудия. В прилезвийной зоне на ней хорошо читаются трещины. Линейные следы относительно короткие и не выходят за пределы заполированных участков.

Немало усилий было затрачено нами на моделирование еще одного типа обработки бивня и рога в свежем состоянии — продольного расчленения или, говоря иными словами, прорезания пазов в бивне и роге (рис. 159).

Как уже было отмечено нами в пятой главе этой работы, в ходе экспериментального моделирования копий сунгирьского типа часть пазов, необходимых для отчленения стержней от тела бивня, была прорезана с помощью кремневых пластин без специальной подработки рабочих участков (рис. 160).

Большая часть пластин работала эффективно не более часа, но отдельные экземпляры оставались вполне пригодными к работе даже после трех с половиной часов интенсивного использования. Рабочие (контактные со стен-

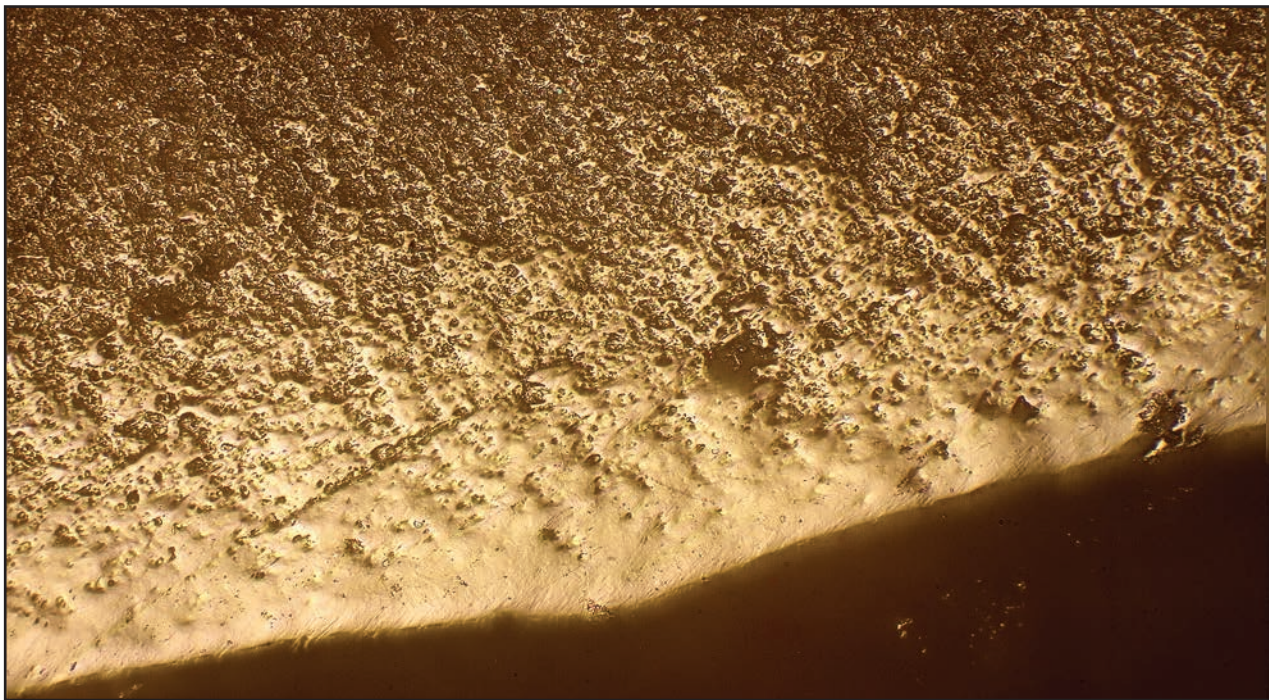


Рис. 161. Следы на краю кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Picture 161. Traces on an edge of a flint blade from groove cutting in «fresh» ivory. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

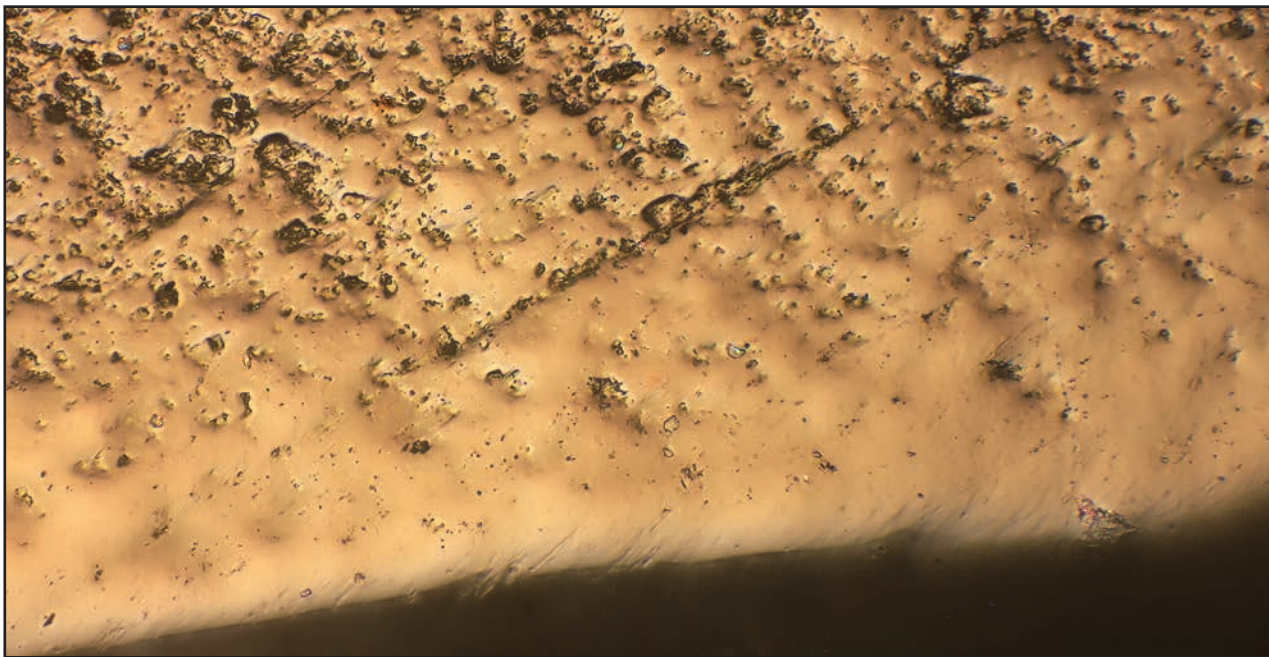


Рис. 162. Следы на краю кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 162. Traces on an edge of a flint blade from groove cutting in «fresh» ivory. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

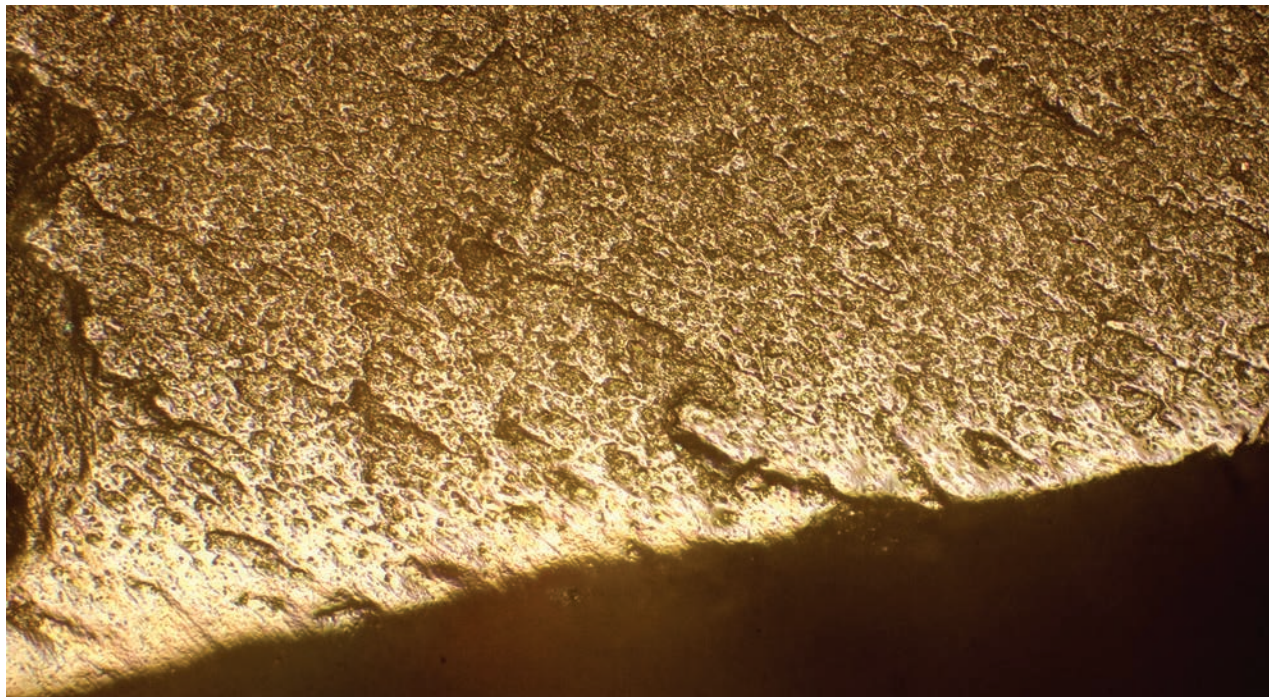


Рис. 163. Следы на краю кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 3 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Picture 163. Traces on an edge of a flint blade from groove cutting in «fresh» ivory. 3 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

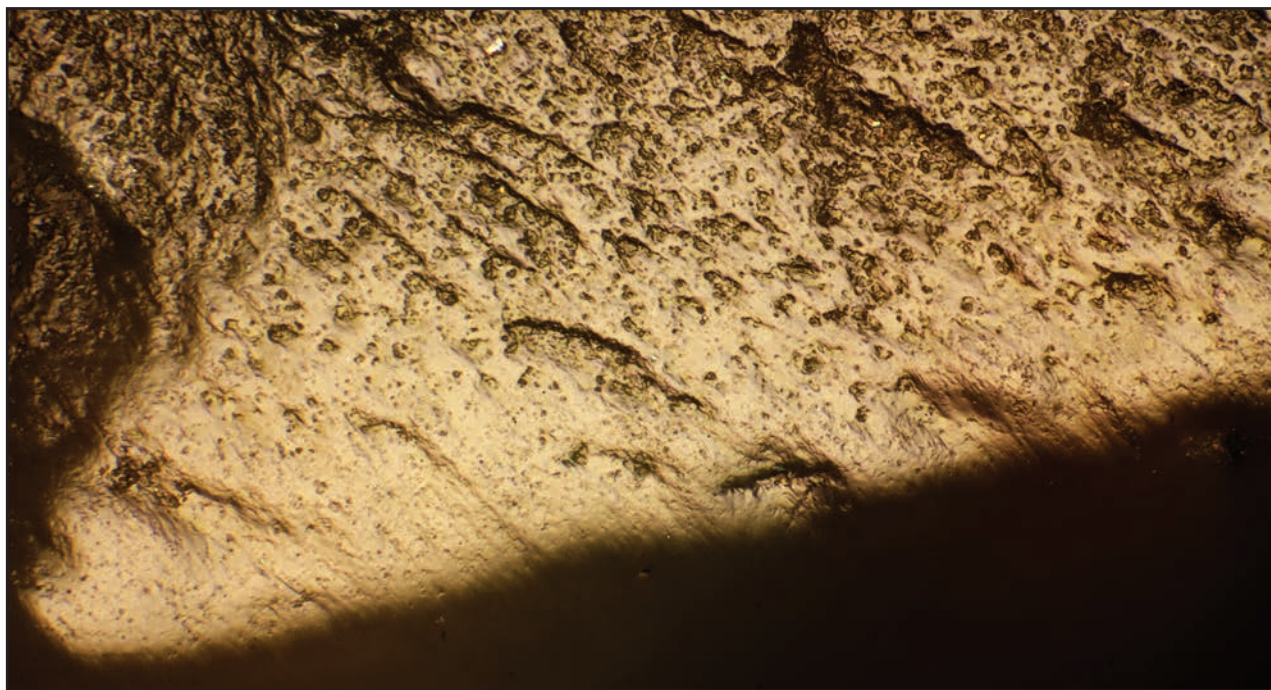


Рис. 164. Следы на краю кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 3 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 164. Traces on an edge of a flint blade from groove cutting in «fresh» ivory. 3 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

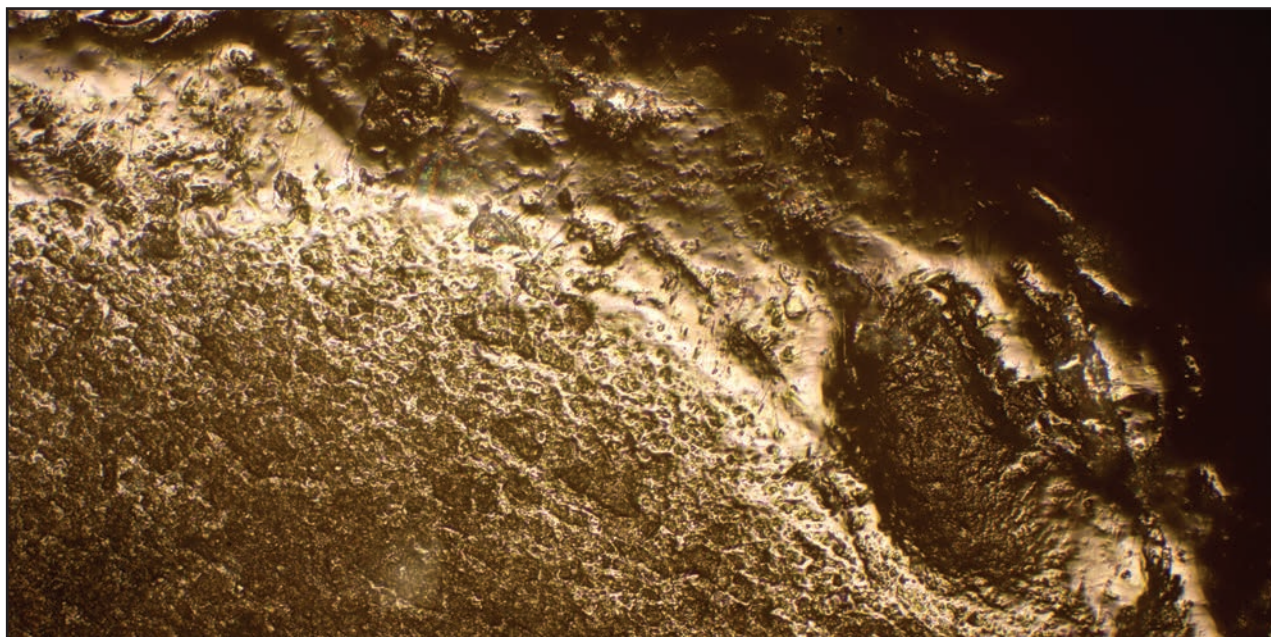


Рис. 165. Следы на дорсальном ребре кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час 30 мин. чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Picture 165. Flint blade dorsal ridge traces from groove cutting in «fresh» ivory. 1.5 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

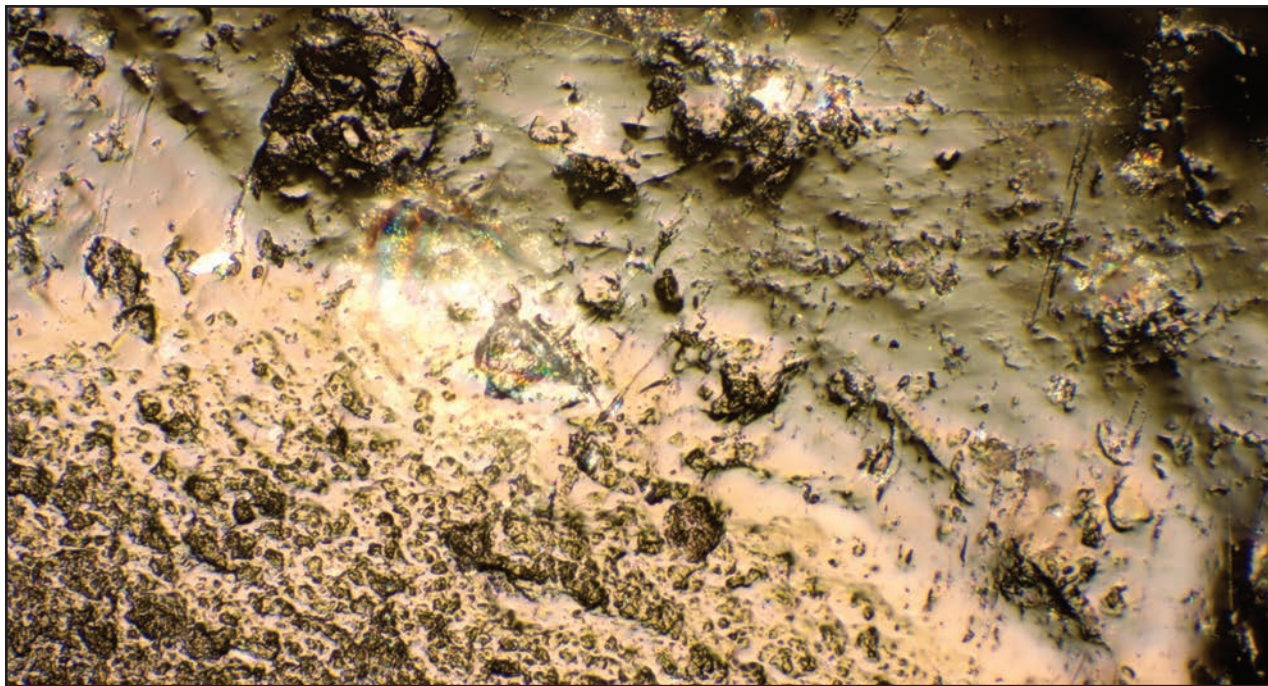


Рис. 166. Следы на дорсальном ребре кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час 30 мин. чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 166. Flint blade dorsal ridge traces from groove cutting in «fresh» ivory. 1.5 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

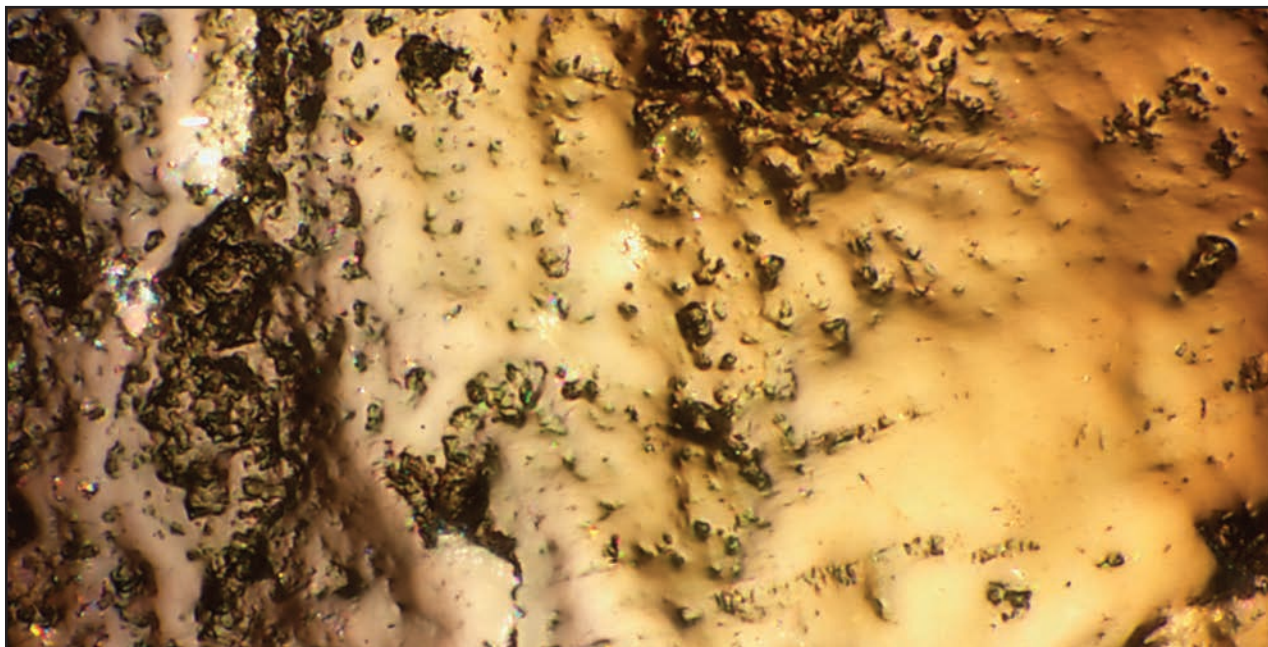


Рис. 167. Следы на дорсальном ребре кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час 30 мин. чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Picture 167. Flint blade dorsal ridge traces from groove cutting in «fresh» ivory. 1.5 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment

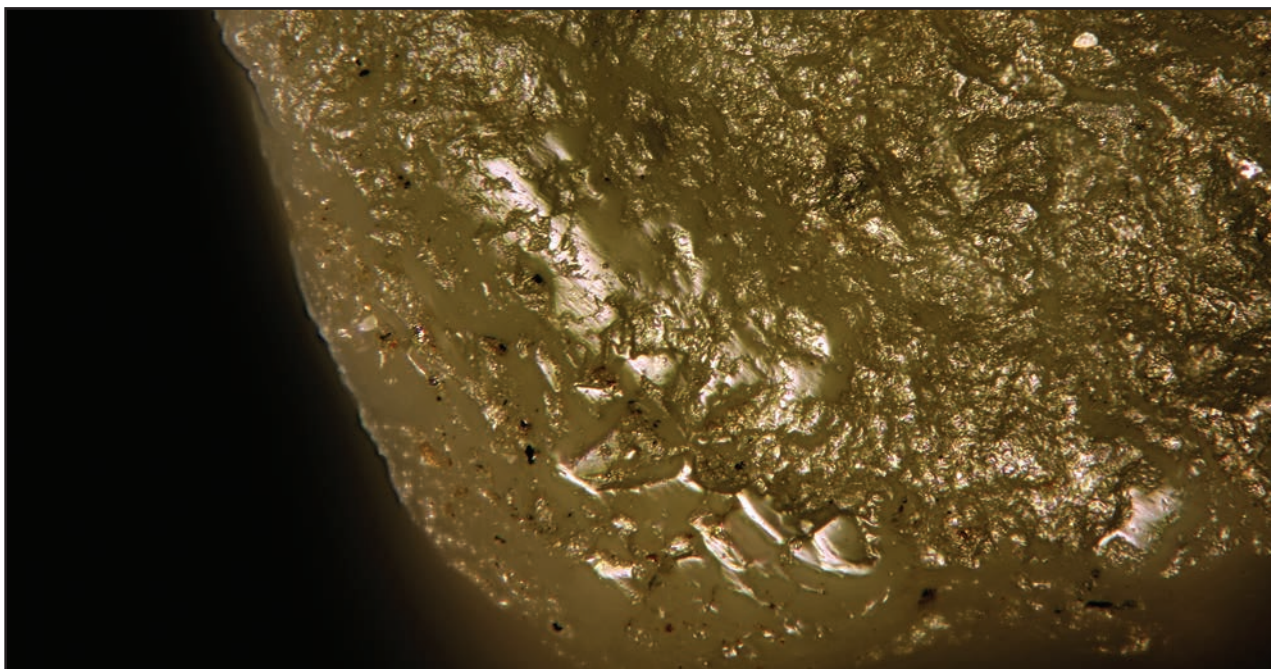


Рис. 168. Следы на рабочем участке специализированного орудия для прорезания пазов в роге северного оленя, бивне мамонта и кости. Жоховская мезолитическая стоянка. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 168. Traces on a working part of a tool meant for reindeer antler, ivory and bone groove-cutting. Zhokhov Mesolithic site. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

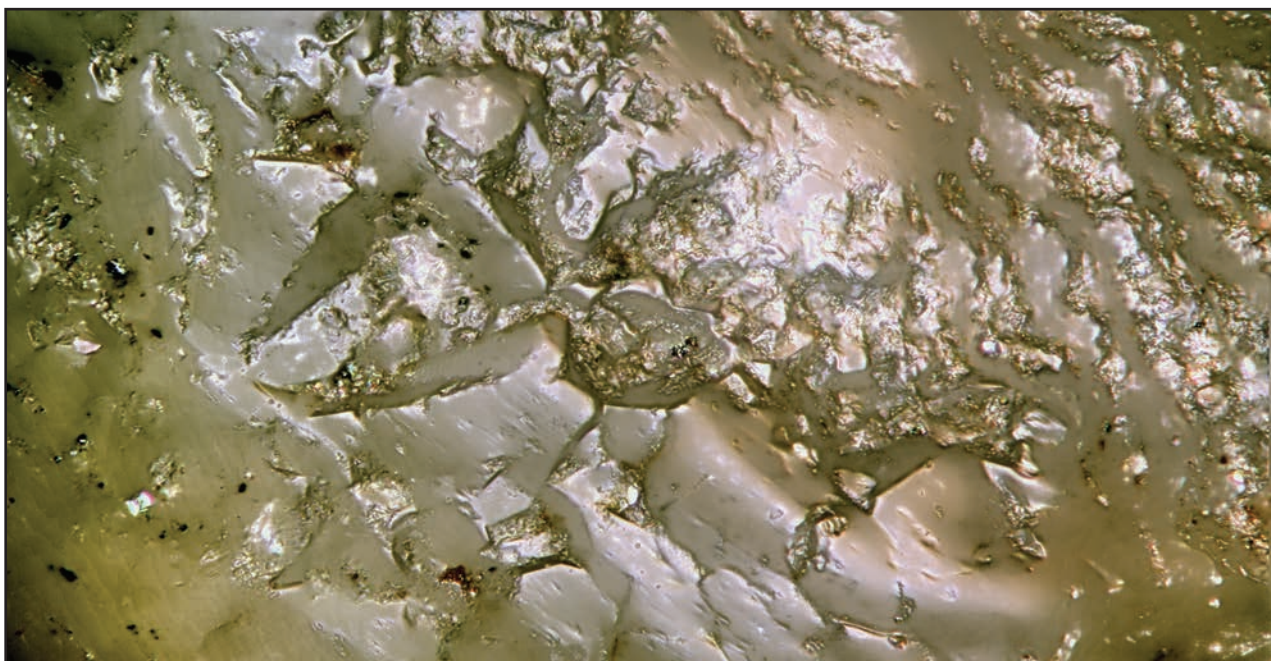


Рис. 169. Следы на рабочем участке специализированного орудия для прорезания пазов в роге северного оленя, бивне мамонта и кости. Жоховская мезолитическая стоянка. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Picture 169. Traces on a working part of a tool meant for reindeer antler, ivory and bone groove-cutting. Zhokhov Mesolithic site. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment

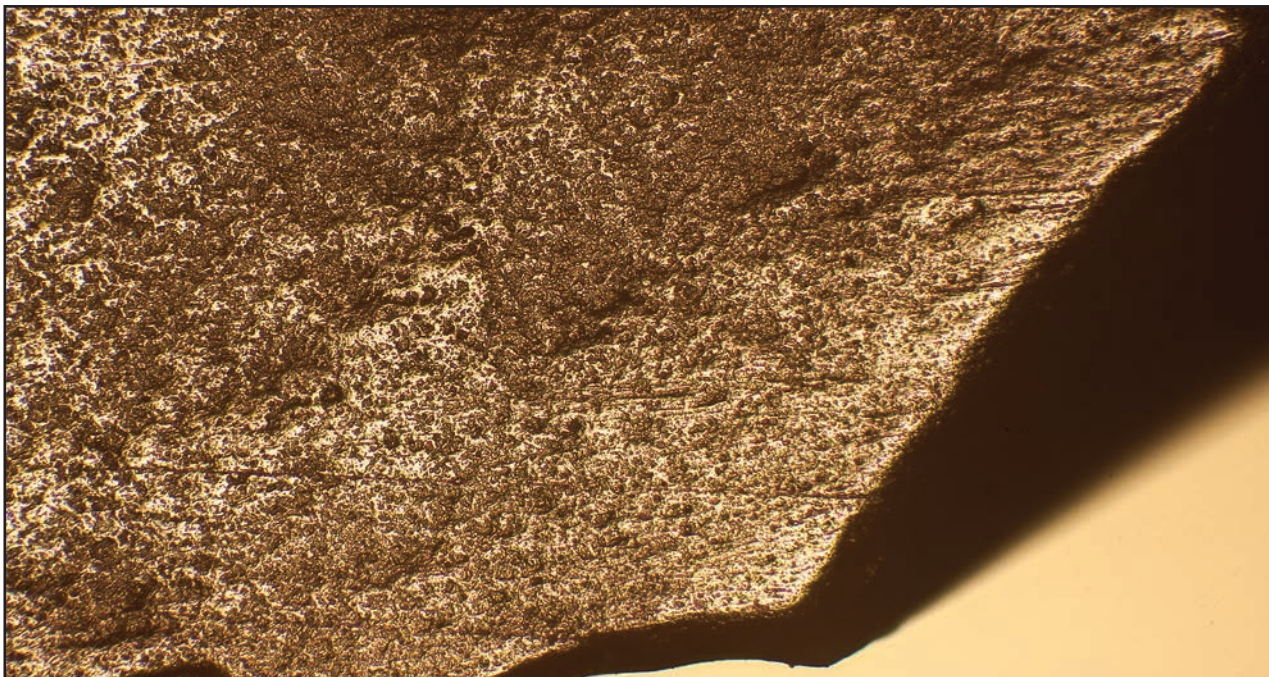


Рис. 170. Следы от пиления рога северного оленя кремневой пластиной. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Picture 170. Flint blade sawing traces on reindeer antler. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

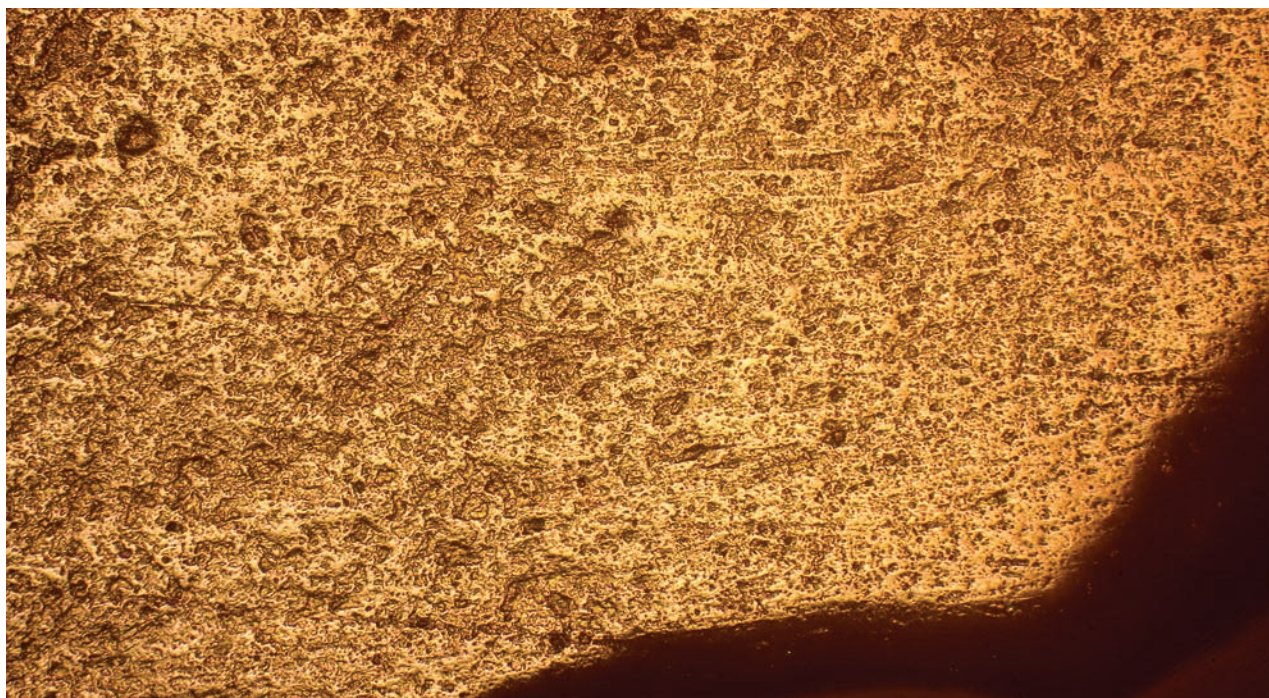


Рис. 171. Следы от пиления рога северного оленя кремневой пластиной. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Picture 171. Flint blade sawing traces on reindeer antler. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

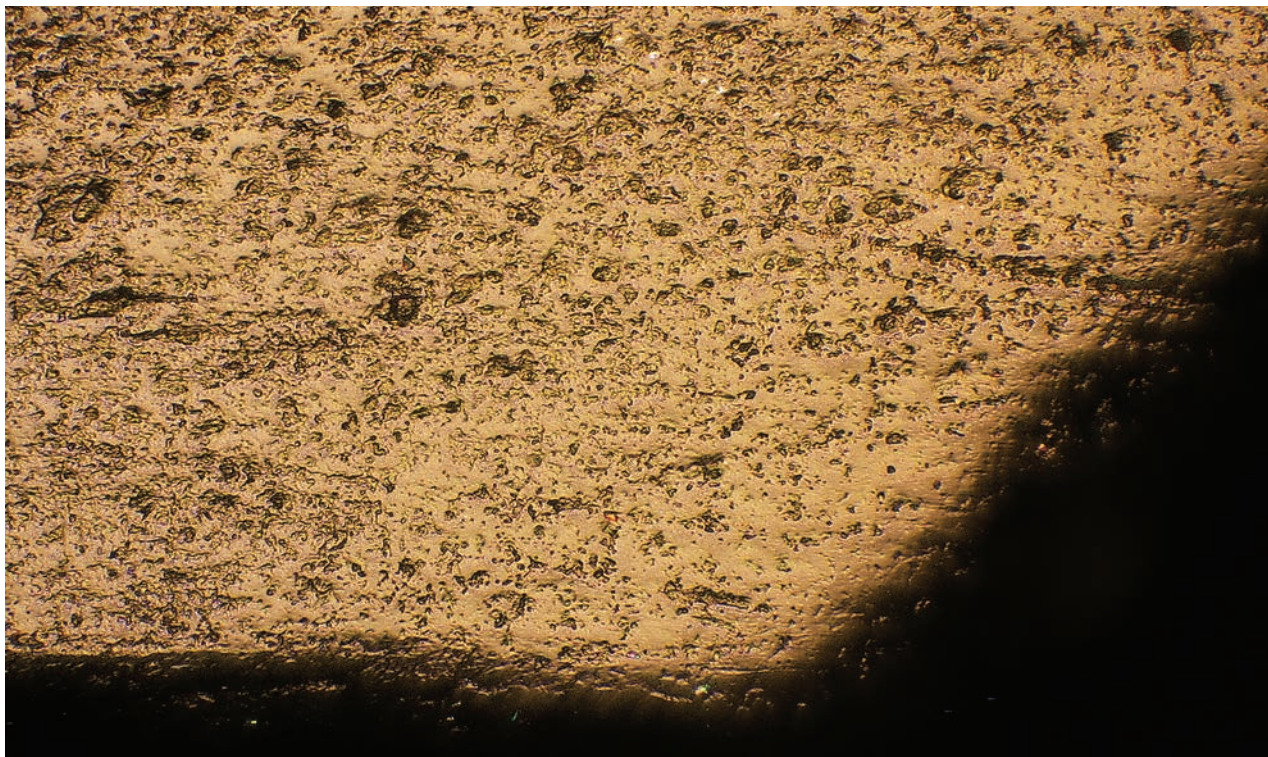


Рис. 172. Следы от пиления рога северного оленя кремневой пластиной. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Picture 172. Flint blade sawing traces on reindeer antler. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

ками паза) участки пластин определялись сами по себе, естественным образом, в зависимости от формы заготовки, но во всех случаях таковыми являлись кончик и/или прилегающая к нему часть края и в обязательном порядке — одно из ребер на дорсальной поверхности.

Облик следов износа краев пластин практически во всех деталях подобен износу на двуручных стругах. За исключением направленности заполировки и линейных следов — в данном случае они ориентированы под острым углом к краю (рис. 161–164). Характер чешуйчатого повреждения края также несколько иной. В большинстве случаев это достаточно крупные плоские фасетки с перообразным окончанием.

Следы на контактных с бивнем участках дорсальных ребер пластин представляют собой отдельные зоны очень развитой сплошной

заполировки, поверхность которой испещрена бороздами и царапинами (рис. 165–167). Эти линейные следы ориентированы под разными углами поперек длинной оси пластины, иногда они даже пересекаются.

В качестве аналогии данных следов износа (в виде формирования сплошного пятна заполировки на рабочем участке) может быть приведен износ на специализированных резцах для прорезания пазов из мезолитической индустрии Жоховской стоянки (рис. 168 и 169).

В заключение данной главы приведем еще один тип оригинального износа — следы от пиления свежего рога, произведенного в условиях заполярной тундры (рис. 170–172). Как и во многих иных упомянутых выше случаях, данный износ отличается удивительно высокой степенью развития сплошной заполировки и большое количество линейных следов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенные выше результаты по изучению приемов изменения поделочных свойств бивня мамонта и рога северного оленя служат ярким свидетельством того, что технологические возможности косторезов каменного века не только не уступали возможностям современных мастеров, но и превосходили их по разнообразию приемов. Нами были рассмотрены только два приема, с помощью которых радикальным образом изменялись свойства бивневого и рогового материала. Замораживание естественно-влажного бивня/рога делало эти материалы хрупкими, что позволяло работать с ними в традиционной для каменной индустрии технике расщепления. Размачивание, размягчение бивня и рога, напротив, позволяло придать изделиям из этих материалов дополнительную вязкость, а значит свободно выпрямлять их или сгибать.

Впервые на основе археологических и экспериментальных данных предложены реконструкции техник получения заготовок длинномерных изделий из бивня и рога, приемы выпрямления таких изделий, а также описан эффект «памяти формы», что снимает «вуаль» с многолетней истории «загадки сунгирьских копий».

Анализ археологических материалов, многочисленные эксперименты по расщеплению бивня и рога с помощью ударов показали, что эффективной подобная обработка могла быть лишь при условии отрицательных, ниже -25°C , температур, когда бивневое и роговое сырье обретало необходимую изотропность и хруп-

кость. В ходе экспериментов была не просто открыта одна из многих тайн древних технологий, но и продемонстрирована важность абсолютно всех продуктов обработки бивневого и рогового сырья (технологического контекста) для научного анализа. Тот факт, что бивень начинал поддаваться раскалыванию при температуре -25°C , а при более низких температурах (от -30 до -40°C) его обработка ударным способом становилась более эффективной и позволяла осуществлять снятие крупных бивневых сколов, пожалуй, впервые дает в руки исследователей важный археологический критерий для определения сезонности поселений каменного века. При наличии на стоянке производственных участков по расщеплению бивня/рога присутствие среди продуктов дебитаж крупных сколов, морфологически идентичных каменным сколам, служит доказательством ее функционирования в холодное (зимнее) время года.

Благодаря экспериментам на свежем бивне получена целая серия экспериментальных следов, применение которых в археологической практике позволит существенно расширить и сделать более объективными критерии для реконструкции поведения древнего человека в каменном веке.

Описанные приемы подготовки сырья к обработке почти наверняка не исчерпывают список подобных техник каменного века. И нам еще предстоит прочесть немало страниц древней истории косторезного мастерства.

SUMMARY

Presently, we know a lot of Stone Age sites whose excavation revealed numerous artistically executed ivory and reindeer antler artifacts. High level carving artistry is primarily noticed with the Stone Age cultures where mammoth- and reindeer-hunting played an important role as well as with the ancient people's living in the regions where ivory could be quarried from their natural burial places — “mammoth cemeteries”, like that of Berelekh (Vereshchagin, 1977). Permafrosted, ivory retains its natural quality making a first-class carving material, which is testified both by the high price of ivory in the world market and present-day field development of ivory in high northern latitudes of Siberia (Smirnov, 2003). No wonder, ivory was used on the territory of the latter, together with antler, not only in the Palaeolithic Age as it did on the territory of Europe, but also after mammoths had died out — in Mesolithic and Neolithic Age.

Ivory and antler abundance had played an important role in the Stone Age carving. The people then had no metallic tools, but their knowledge of how to treat ivory and reindeer antler to create technically unique articles, was profound, for instance, two-meter long straight spears from adolescents' burial of Sun'gir' Upper Palaeolithic site, “Palaeolithic Venuses” of the upper Kostionki I layer (upper level), Avdevo, Gagarino, Zarsk, Khotylovo II, Malta. For the past millennia, lots of ancient carving techniques had become obliterated and lost, while the interest to study them is traditionally great.

Studying ivory and reindeer antler ancient techniques treatment has a long history in home archaeology (Gerasimov, 1941; Semenov, 1957; Filippov, 1978, and others). However, unique qualities of carving of these materials have not

been sufficiently studied. Ivory and antler artifacts analysis has shown, in a certain way, these durable, hard, long-lasting materials possess an enigmatic and paradoxical set of qualities they show when treated. These two materials are good for cutting, sawing, smoothing and polishing allowing at the same time a splitting technique, typical for lithic industries, to be used (Khlopachev, 1997; Khlopachev, 2002). Thus, ivory and antler show both plasticity and fragility.

Plasticity is a property to irreversibly change the sizes and shape (to be considerably deformed) under mechanical load.

Fragility is a property of a material to be demolished under a small deformation.

What we mean is that both materials can be knapped like flint or other brittle materials. Numerous archaeological finds of various ivory and antler flakes, chips, blades, as well as cores and real nuclei, whence they had been removed, definitely prove it. These flakes just like their negatives on nuclei have all the attributes of “artificial” splitting — a butt, a bulb of applied force, ripples, a complicated system of removals special organization, etc. Artifacts of this kind are not scarce, they encounter practically all through Europe, Asia and America. Besides, items made of these materials can be not only cut, but also bent. Such finds of ivory or antler artifacts made by means of straightening and/or bending of a primary preform are similarly numerous and well spread in various palaeolindustries.

Moreover, another quality of antler and ivory can be added to the two just given: viscosity.

Viscosity is an ability of materials to resist the motion of a separate part of a body without its fragmentation due to internal friction (coalescence of particles).

Tools made of antler, thanks to its viscosity, are often used by present day flint knappers as soft hammers. Ivory, as an expensive and less viscous alien, is much less frequently used in knapping experiments. However, as it has recently become clear, it is possible to assume that ivory billets existed in the Upper Palaeolith on the territory of Austria and Czechia (Steguweit, 2005).

Archaeological materials explicitly point at the ancient use of ivory and antler treatment techniques based on mutually exclusive attributes. This can only be explained by some methods known to the ancient carvers, which allowed them to change properties of these materials. Under some circumstances, antler and ivory “behaved” as flexible, relatively soft materials which could be cut, planed, receiving long shavings, and even bent. Under some other circumstances, they were relatively hard and brittle kinds of raw material which could be knapped like tenacious rock. It is obvious that ivory/antler could acquire such attributes only due to their natural shape and structure.

The book provides studying the results of ivory/antler techniques to change their properties. They serve a striking illustration of the Stone Age carvers’ technological abilities: not only were they inferior to those of modern artisans, but surpassed them in the diversity of techniques. We have considered only two techniques which radically changed properties of ivory and antler. Freezing naturally damp ivory/antler provided these materials with extra fragility, which made it possible for a knapping technique to be applied, traditional for lithic industries. Soaking, softening of ivory and antler, on the contrary, plasticized the articles to a certain extent, which allowed to easily straighten

or bend them. For the first time reconstruction techniques of receiving long-measuring ivory and antler articles, techniques of straightening such articles, have been offered based on archaeological and experimental data, as well as shape memory effect described, which has unveiled the enigma of Sungir’ spears existing for many years.

Archaeological materials analysis, numerous ivory and antler strike-knapping experiments have shown that such treatment proved efficient only in the negative, below -25°C , temperature range, when ivory and antler raw material acquired the necessary isotropy and fragility. In the course of experiments, not only was one of many secrets of ancient technologies opened, but also was shown the significance for the scientific analysis of all the treatment produce in its entirety (ivory and antler raw material, technological context). The fact that ivory yielded to knapping at -25°C , and at lower temperature (from -30 to -40°C) its treatment by striking became more efficient and allowed to remove large ivory spalls, must be making the first archaeological evidence of specifying Stone Age seasonal settlement. In case of a production ivory/antler knapping area at a site, availability among the debitage of large spalls morphologically identical to lithic ones serves as an evidence of the site operation during a cold season (winter). Thanks to fresh ivory experiments we have a whole series of experimental traces whose practical archaeological application will expand and objectify Stone Age man behavioural reconstruction criteria. Raw material preparation techniques are sure not to exhaust the whole list of similar Stone Age techniques: we are still to read quite a few pages of ancient carving artistry history.

БИБЛИОГРАФИЯ

- Бадер О. Н.* 1978. Сунгирь — верхнепалеолитическая стоянка. М.
- Бородовский А. П.* 1997. Древнее косторезное дело Юга Западной Сибири (вторая половина II тыс. до н. э. — первая половина II тыс. н. э.). Новосибирск.
- Верецагин Н. К.* 1977. Берелехское «кладбище» мамонтов // Мамонтовая фауна Русской равнины и Восточной Сибири. Тр. Зоологического института. Т. 72. Л. С. 5–50
- Верецагин Н. К., Тихонов А. Н.* 1986. Исследования бивней мамонтов // Тр. ЗИН. Млекопитающие четвертичной фауны СССР. Т. 149. Л. С. 3–14.
- Гарутт В. Е.* 1960. Мамонт в изображении человека верхнего палеолита // Материалы и исследования по археологии СССР. № 79. М.; Л. С. 150–163.
- Гвоздовер М. Д.* 1953. Обработка кости и костяные изделия Авдеевской стоянки // МИА. № 39. М. С. 192–226.
- Герасимов М. М.* 1941. Обработка кости на палеолитической стоянке Мальта // Материалы и исследования по археологии СССР. № 2. М.; Л. С. 65–85.
- Гиря Е. Ю.* 2002. О возможностях выпрямления стержней из бивня мамонта // Верхний палеолит — верхний плейстоцен: динамика природных событий и периодизация археологических культур. СПб. С. 87–88.
- Гиря Е. Ю., Питулько В. В.* 2003. Предварительные результаты и перспективы новых исследований стоянки на о. Жохова: технологический аспект // Естественная история Российской Восточной Арктики в плейстоцене и голоцене. М. С. 74–84.
- Гиря Е. Ю., Хлопачев Г. А.* 2006. Копья из двойного погребения подростков Сунгирьской стоянки (технологический анализ) // In situ к 85-летию профессора А. Д. Столяра. СПб. С. 69–87.
- Ефименко П. П.* 1953. Первобытное общество. Л.
- Заленский В.* 1903. Остеологические и одонтографические исследования над мамонтами (*Elephas primigenius* Blum.) и слонами (*El. indicus* L. и *El. africanus* Blum). Научные результаты экспедиции, снаряженной Императорской академией наук для раскопки мамонта, найденного на реке Березовке в 1901 году. Т. 1. С. 1–124.
- Корого А. А.* 1992. Введение в биоминералогию. СПб.
- Матюшин Г. Н.* 1972. У колыбели истории. М.
- Питулько В. В.* 1998. Жоховская стоянка. СПб.
- Семенов С. А.* 1957. Первобытная техника // Материалы и исследования по археологии СССР. № 54. М.; Л.
- Смирнов А. Н.* 2003. Ископаемая мамонтовая кость. СПб.
- Филиппов А. К.* 1978. Технология изготовления костяных наконечников в верхнем палеолите // Советская археология. № 2. С. 23–32.
- Филиппов А. К.* 1983. Проблемы технического формообразования орудий труда в палеолите // Технология производства в эпоху палеолита. Л. С. 9–72.
- Хлопачев Г. А.* 1997. Бивень мамонта и развитие костяной индустрии верхнепалеолитических стоянок Русской Равнины // Развитие культуры в каменном веке. СПб. С. 87–89.
- Хлопачев Г. А.* 2002. Технология расщепления и ее место в процессе обработки бивня на стоянках верхнего палеолита Русской равнины (25–13 тыс. л. н.) // *Stratum plus*. № 1. Кишинев, С. 252–266.
- Хлопачев Г. А.* 2003. Истоки традиции обработки бивня мамонта на Жоховской стоянке // Естественная история российской Восточной Арктики в плейстоцене и голоцене. М. С. 71–73.
- Хлопачев Г. А.* 2006. Бивневые индустрии верхнего палеолита Восточной Европы. СПб.
- Хозацкий Л. И.* 1990. Биомеханическое значение некоторых структурных особенностей бивней хоботных // Фауна млекопитающих и птиц позднего плейстоцена и голоцена СССР. Труды ЗИН. Т. 212. Л.
- Шовкопляс И. Г.* 1965. Мезинская стоянка. Киев.

Digby B. 1926. The Mammoth and Mammoth Hunting in North-East Siberia, F.R.G.S London: H.F. & G. Witherby.

Khlopachev G.A. 2002. Les techniques de débitage de l'ivoire dans les sites de la Plaine Russe au Paléolithique supérieur (25000–13000 av. J.-C.) // *Préhistoire Européenne*. Vol. 16–17/2000–2002. Liege. P. 215–230.

MacGregor A. 1985. Bone, Antler, Ivory and Horn: the Technology of Skeletal Materials Since the Roman Period. London, Groon Helm.

Osipowicz G. 2005. Metody rozmiękczenia kości I poroża w epoce kamienia w świetle doświadczeń archeologicznych oraz analiz traseologicznych. Wydawnictwo Adam Marszałek/ Toruń.

Pitulko V. V., Nikolsky P. A., Girya E. Yu., Basilyan A. E., Tumskoy V. E., Koulakov S. A., Astakhov S. N.,

Pavlova E. Yu, Anisimov M. A. 2004. The Yana RHS Site: Humans in the Arctic Before the Last Glacial Maximum // *SCIENCE*. Vol. 303. P. 52–56.

Pohlig H. 1888–1891. Dentition und Kranologie des *Elephas antiquus* Falc. Mit Beiträgen über *Elephas primigenius* Blum. und *Elephas meridionalis* Nesti. Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldnisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. LIII. LVII.

Schmid E. 1989. Die altsteinzeitliche elfenbeinstatue aus der hohle Stadel im Hohlenstein bei asselfingen. Alb-Donau-Kreis. P. 33–118.

Steguweit L. 2005. Gebrauchsmuster an „Elfenbein-Zylindern“ aus jungpaläolithischen Fundstellen in Niederösterreich und Mähren // *Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss.*, 14: 177–193, Wien.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рис. 1. Продольные бивневые отщепы. 1 — верхнепалеолитическая стоянка Хотылево II; 2 — верхнепалеолитическая стоянка Елисеевичи 1

Рис. 2. Поперечный бивневый отщеп. Верхнепалеолитическая стоянка Яна (подъемный материал)

Рис. 3. Поперечный бивневый отщеп. Верхнепалеолитическая стоянка Яна (подъемный материал)

Рис. 4. «Шумящий браслет» из согнутых пластинок бивня мамонта. Верхнепалеолитическая стоянка Мезин

Рис. 5. Расщепление кремня с помощью рогового отбойника

Рис. 6. Природная форма бивней мамонта

Рис. 7. Внутренняя структура бивня мамонта. 1 — поперечный зашлифованный спил бивня; 2 — поперечный слом бивня

Рис. 8. Природная форма рогов северного оленя

Рис. 9. Внутренняя структура рога. Северный олень (вверху); лось (внизу)

Рис. 10. Михаил Михайлович Герасимов

Рис. 11. Сергей Аристархович Семенов

Рис. 12. Техника отделения продольных сколов с бивня. Реконструкция М.М. Герасимова

Рис. 13. Техника получения поперечных сколов с бивня. Реконструкция С.А. Семенова

Рис. 14. Анатолий Кузьмич Филиппов

Рис. 15. Бивень мамонта. Расслоение

Рис. 16. Бивень мамонта. Скалывание

Рис. 17. Бивень мамонта. Разламывание

Рис. 18. 1 — поперечный скол. Верхнепалеолитическая стоянка Берелех; 2 — бивень мамонта с негативом снятия поперечного отщепа. Верхнепалеолитическая стоянка Елисеевичи 1

Рис. 19. Поперечный скол. Мезолитическая стоянка Жохов

Рис. 20. Поперечный отщеп со следами отделения несколькими ударами. Верхнепалеолитическая стоянка Елисеевичи 1

Рис. 21. Продольный отщеп. Верхнепалеолитическая стоянка Хотылево II

Рис. 22. Торец бивня с негативом снятия продольного отщепа. Верхнепалеолитическая стоянка Елисеевичи 1

Рис. 23. Сколы, полученные с торца бивня мамонта поперек структуры роста. Эксперимент 2007 г.

Рис. 24. Бивень мамонта со следами продольного разламывания с использованием продольных пазов. Верхнепалеолитическая стоянка Елисеевичи 1

Рис. 25. Бивень мамонта со следами продольного разламывания без использования пазов. Верхнепалеолитическая стоянка Мальта

Рис. 26. Бивень мамонта во влажном состоянии со следами продольного разламывания. Эксперимент 2004 г. (о. Жохов)

Рис. 27. 1 — поверхность негатива от продольного разламывания бивня во влажном состоянии; 2 — следы волны на негативе от продольного разламывания бивня во влажном состоянии, которые указывают направление отделения заготовки

Рис. 28. Продольное разламывание бивня по предварительно прорезанным пазам. Эксперимент 2003 г. (о. Жохов)

Рис. 29. Плоскость расщепления, полученная в результате продольного разламывания, проходящая вдоль сердцевины бивня

Рис. 30. Формы поперечных разломов на торцах бивня. 1, 2 — конусообразные; 3 — скошенный; 4 — прямой, слабо занозистый

Рис. 31. Поперечный занозистый разлом на торце бивня мамонта

Рис. 32. Поперечный излом на роговой рукояти экспериментального орудия. Эксперимент 2002 г. (о. Жохов)

Рис. 33. Бивневый нуклеус со следами снятия отщепа и поперечного разламывания в замороженном состоянии

Рис. 34. Расщепление «сухого» бивня мамонта в замороженном состоянии

Рис. 35. Сколы, полученные с «сухого» бивня мамонта в замороженном состоянии

Рис. 36. Ударная площадка на «естественно-влажном» бивне после нанесения по ней нескольких десятков ударов

Рис. 37. Бивневые сколы, полученные в ходе экспериментов 2004 г. при температуре -18°C

Рис. 38. Эксперименты 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге при температуре -25°C

Рис. 39. Каменный отбойник и несколько отщепов, полученных в ходе экспериментов 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге

Рис. 40. Использование каменного отбойника для расщепления бивня мамонта. Эксперименты 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге

Рис. 41. Удачная попытка отделения бивневого поперечного отщепа. Эксперименты 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге при температуре -25°C

Рис. 42. Крупный поперечный бивневый отщеп, полученный в ходе эксперимента 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге

Рис. 43. Бивневый нуклеус с негативом снятия поперечного отщепа в ходе эксперимента 2006 г. в парке на Муринском ручье в Санкт-Петербурге

Рис. 44. Владимир Чурун в Российско-Германской лаборатории полярных и морских исследований им. Отто Шмидта ГУ ОАИИИ подготавливает к работе низкотемпературный шкаф «Ruainstruments CT322LV2755»

Рис. 45. Эксперимент 2007 г. по расщеплению замороженного бивня мамонта с помощью каменного отбойника

Рис. 46. Эксперимент 2007 г. по расщеплению замороженного бивня мамонта с использованием рогового посредника и деревянной колотушки

Рис. 47. Эксперимент 2007 г. по расщеплению замороженного бивня мамонта с использованием рогового посредника и тяжелой деревянной колотушки

Рис. 48. Продольный отщеп, полученный с бивня мамонта, замороженного до температуры около -40°C в ходе экспериментов 2007 г

Рис. 49. Поперечный отщеп, полученный с бивня мамонта, замороженного до температуры около -40°C в ходе экспериментов 2007 г

Рис. 50. Продольный отщеп, отделение которого потребовало нанесения нескольких ударов жестким отбойником. Эксперимент 2007 г. по расщеплению бивня мамонта, замороженного до температуры -40°C

Рис. 51. Бивневый скол, полученный с бивня, замороженного до температуры -60°C и ниже, в ходе экспериментов 2007 г.

Рис. 52. Продольные отщепы, полученные с замороженного бивня мамонта в ходе экспериментов 2007 г.

Рис. 53. Кирковидные предметы из рога и бивня мамонта, поверхности которых обработаны мелкими поперечными сколами

Рис. 54. Поперечный роговой скол. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 55. «Колобаха» (кирковидный предмет) из бивня мамонта. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 56. «Колобаха» (кирковидный предмет) из бивня мамонта. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 57. Кирковидный предмет из бивня мамонта. 1 — пятка; 2 — примыкающая к пятке площадка, изготовленная грубыми прямыми зарубками теслом. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 58. Кирковидный предмет из бивня мамонта. Два желобка для обвязки. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 59. «Колобаха» из бивня мамонта с желобками, сделанными тесанием при положительной температуре. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 60. «Колобаха» из бивня мамонта. Следы износа на остром конце

Рис. 61. Эксперимент по копанию грунта кирковидным изделием в непосредственной близости от Жоховской стоянки

Рис. 62. 1 — археологические аналогии следам, полученным на экспериментальных орудиях; 2 — следы на экспериментальном орудии из бивня мамонта (мотыге)

Рис. 63. Следы заполировки на концах кирковидных изделий. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 64. Тонкие линейные следы на концах кирковидных изделий. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 65. Эталонные следы на экспериментальном орудии, возникшие в процессе копания лесса

Рис. 66. Эталонные следы на экспериментальном орудии, возникшие в процессе копания плотного снега

Рис. 67. Следы износа от копания плотного снега на лезвии лопаты. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 68. «Колобаха» с разбитой пяткой. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 69. Пятки «колобах» из бивня мамонта с выпавшими конусами и следами забитости

Рис. 70. «Колобаха» с разбитым верхним концом. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 71. «Колобаха», расколота пополам. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 72. «Колобаха» с разбитыми верхним и нижним концами. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 73. Скол с нижнего конца «колобахи». Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 74. «Колобаха» с крупным сколом на тонком нижнем конце. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 75. Крупный скол с тонкого нижнего конца «колобахи». Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 76. Обломки тонких нижних концов «колобах». Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 77. «Колобаха» с неотделившимся сколом на тонком нижнем конце. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 78. Фрагмент брюшка скола с «колобахи». Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 79. Поперечный скол с «колобахи». Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 80. «Колобаха» из рога северного оленя с разбитым тонким нижним концом и следами рубки теслом. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 81. «Т»-образная рукоять из рога северного оленя. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 82. Склад рогов северного оленя в лагере Жоховской экспедиции

Рис. 83. Процесс размачивания экспериментально изготовленной «Т»-образной рукояти из рога северного оленя

Рис. 84. Выпрямление экспериментально изготовленной «Т»-образной рукояти из рога северного оленя

Рис. 85. Выпрямленная экспериментально изготовленная «Т»-образная рукоять из рога северного оленя

Рис. 86. Две экспериментально выпрямленные и впоследствии вернувшие себе исходную форму заготовки из рога северного оленя. Эксперимент 2003 г. (р. Яна)

Рис. 87. Выпрямленная экспериментально изготовленная «Т»-образная рукоять из рога северного оленя

Рис. 88. Процесс размачивания цельного рога северного оленя в термокарстовой луже (25.07.2004 г., о. Жохов)

Рис. 89. Распрявление цельного рога северного оленя

Рис. 90. Распрявление цельного рога северного оленя (нагрузка около 2 т)

Рис. 91. Распрявленный (уплощенный) рог северного оленя

Рис. 92. Две половины распрявленного рога северного оленя, распиленного вдоль

Рис. 93. Устройство для разгибания бивневых стержней. Реконструкция А. К. Филиппова (рисунок публикуется с разрешения автора)

Рис. 94. Копья из крупных распрявленных бивневых стержней. Верхнепалеолитическая стоянка Сунгирь

Рис. 95. Бивень мамонта, послуживший для экспериментов по моделированию изготовления сунгирских копий

Рис. 96. Бивень с двумя прорезанными пазами в термокарстовой луже (07.11.2002 г., о. Жохов)

Рис. 97. Прорезание пазов на бивне мамонта

Рис. 98. Первый отделенный от бивня мамонта стержень с трещинами, возникшими в процессе его отделения

Рис. 99. Отделение стержня при помощи роговых клиньев

Рис. 100. Бивень мамонта и отделенный от него крупный стержень

Рис. 101. Дно паза, образовавшегося на бивне мамонта после извлечения первого крупного стержня

Рис. 102. Бивень мамонта и отделенный от него крупный стержень

Рис. 103. Бивень мамонта и серия крупных, последовательно отделенных от него стержней

Рис. 104. Размачивание стержней в термокарстовой луже (08.08.2002 г., о. Жохов)

Рис. 105. Качественное состояние «свежего» трещиноватого бивня мамонта после размачивания в воде в течении 7 дней

Рис. 106. Крупный стержень, повторяющий естественный изгиб бивня мамонта

Рис. 107. Процесс распрямления крупных стержней из бивня мамонта (август 2003 г., о. Жохов)

Рис. 108. Копье, изготовленное из выпрямленного крупного бивневого стержня, подаренное краеведческому музею г. Зарайска

Рис. 109. Копье, изготовленное из выпрямленного крупного бивневого стержня, подаренное археологическому музею в с. Костенки

Рис. 110. Мамонт, разгребаящий снег. Рисунок, выполненный художником Е. Я. Захаровым под руководством В. Е. Гарутта

Рис. 111. Дистальный конец бивня мамонта со следами естественного стачивания

Рис. 112. Следы погрызов песка на дистальном конце бивня мамонта

Рис. 113. Следы естественного истирания на поверхности дистального конца бивня мамонта. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, дифференциально интерференционный контраст (здесь и далее — ДИК), X100

Рис. 114. Рог шерстистого носорога со следами естественного истирания

Рис. 115. Поперечный «язычковый» слом бивня мамонта

Рис. 116. Разрушение ледового (едомного) комплекса Сопливая гора (2003 г., среднее течение р. Яна)

Рис. 117. Грунтовый столб (байджарах). Криогенная деформация слоев мерзлого грунта

Рис. 118. Поперечные сломы на бивне язычково-занозистой формы

Рис. 119. Концентрические и радиальные трещины, возникающие в процессе высыхания бивня мамонта

Рис. 120. «Сухой» бивень мамонта с глубокими продольными радиальными и концентрическими трещинами от усыхания

Рис. 121. Бивень мамонта, продольно расщепившийся в результате усыхания

Рис. 122. Поверхность продольно расщепившегося бивня мамонта с характерной волной

Рис. 123. Поверхность продольно расщепившегося бивня мамонта с разнонаправленными волнами

Рис. 124. Поверхность продольного естественно-го разлома бивня мамонта

Рис. 125. Поверхность продольного естественно-го разлома бивня мамонта

Рис. 126. Строгание бивня мамонта двуручным стругом

Рис. 127. Двуручный струг с кремневым вкладышем и стружка, полученная в результате его применения

Рис. 128. Кремневый вкладыш двуручного струга. Заполировка и чешуйчатая выкрошенность рабочего края

Рис. 129. Бивневая стружка, полученная в результате одного часа работы двуручным стругом

Рис. 130. Следы использования двуручного струга на бивне

Рис. 131. Следы использования двуручного струга на поверхности артефакта. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 132. Следы от строгания «свежего бивня». 8 часов 15 минут чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 133. 1 — следы от строгания «свежего бивня». 8 часов 15 минут чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus; 2 — следы от строгания «свежего бивня». Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 134. Следы от строгания «свежего бивня». 8 часов 15 минут чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 135. Следы от строгания «свежего бивня». 8 часов 15 минут чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 136. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 137. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 138. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 139. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Длинная линейная заполировка. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 140. Следы от строгания «свежего» рога. 2 часа чистого времени работы. Длинная линейная заполировка. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 141. Стругание бивня кремневым резцом.

Рис. 142. Следы строгания на кромке верхнепалеолитического кремневого резца

Рис. 143. Следы строгания на кромке верхнепалеолитического кремневого резца. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 144. Следы строгания на кромке экспериментального кремневого резца. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 145. Следы строгания на кромке экспериментального кремневого резца. 2 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 146. Скобление бивня кремневым скребком

Рис. 147. Скобление бивня кремневым скребком

Рис. 148. Следы износа на кромке экспериментального кремневого скребка. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 149. Следы износа на кромке экспериментального кремневого скребка. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 150. Следы износа на кромке экспериментального кремневого скребка. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 151. Работа каменной стамеской по «свежему» бивню

Рис. 152. Работа каменной стамеской по «свежему» бивню

Рис. 153. Работа каменной стамеской по «свежему» бивню

Рис. 154. Следы отески на поверхности бивня мамонта.

Рис. 155. Следы отески на поверхности артефакта. Жоховская мезолитическая стоянка

Рис. 156. Следы износа на кремневой шлифованной стамеске, использованной по «свежему» бивню. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 157. Следы износа на кремневой шлифованной стамеске, использованной по «свежему» бивню. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 158. Следы износа на кремневой шлифованной стамеске, использованной по «свежему» бивню. 10 часов чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 159. Прорезание паза в «свежем» роге северного оленя

Рис. 160. Прорезание паза в «свежем» бивне мамонта

Рис. 161. Следы на краю кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 162. Следы на краю кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 163. Следы на краю кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 3 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 164. Следы на краю кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 3 часа чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 165. Следы на дорсальном ребре кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час 30 мин. чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 166. Следы на дорсальном ребре кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час 30 мин. чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 167. Следы на дорсальном ребре кремневой пластины от прорезания паза в «свежем» бивне мамонта. 1 час 30 мин. чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 168. Следы на рабочем участке специализированного орудия для прорезания пазов на роге северного оленя, бивне мамонта и кости. Жоховская мезолитическая стоянка. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 169. Следы на рабочем участке специализированного орудия для прорезания пазов на роге северного оленя, бивне мамонта и кости. Жоховская мезолитическая стоянка. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X500, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 170. Следы от пиления рога северного оленя кремневой пластиной. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X50, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 171. Следы от пиления рога северного оленя кремневой пластиной. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X100, обработка в программе Helicon Focus

Рис. 172. Следы от пиления рога северного оленя кремневой пластиной. 1 час чистого времени работы. Встроенное, проходящее через объектив, освещение, ДИК, X200, обработка в программе Helicon Focus

LIST OF PICTURES

Picture 1. Axial ivory flakes. 1 — Khotylevo II Upper Palaeolithic site; 2 — Yeliseyevichi 1 Upper Palaeolithic site

Picture 2. Transverse ivory flake. Yana Upper Palaeolithic site (river floor material)

Picture 3. Transverse ivory flake. Yana Upper Palaeolithic site (river floor material)

Picture 4. «Clamorous bracelet» from bent mammoth ivory plates. Upper Palaeolithic site Mezin

Picture 5. Antler billet flint knapping

Picture 6. Mammoth ivory natural shape

Picture 7. Mammoth ivory internal structure. 1 — ivory transverse polished cut; 2 — ivory transverse break

Picture 8. Reindeer natural antler shape

Picture 9. Internal antler structure. Reindeer (top); elk (bottom)

Picture 10. Mikhail Mikhailovich Gerasimov

Picture 11. Sergey Aristarkhovich Semenov

Picture 12. Ivory axial spalls removal technique. Reconstruction by M.M. Gerasimov

Picture 13. Ivory transverse spalls receiving technique. Reconstruction by S.A. Semenov

Picture 14. Anatoly Kuzmich Filippov

Picture 15. Mammoth ivory. Layering

Picture 16. Mammoth ivory. Spalling

Picture 17. Mammoth ivory. Breaking

Picture 18. 1 — transverse spall. Berelekh Upper Palaeolithic site. 2 — ivory transverse facet removal flake. Yeliseyevichi 1 Upper Palaeolithic site

Picture 19. Transverse spall. Zhokhov Mesolithic site

Picture 20. Transverse flake with several strikes of removal traces. Yeliseyevichi 1 Upper Palaeolithic site

Picture 21. Axial flake. Khotylevo II Upper Palaeolithic site

Picture 22. End face with a facet removal of an axial flake. Yeliseyevichi 1 Upper Palaeolithic site

Picture 23. Flakes from the end face of a mammoth tusk across the growth structure. Year of 2007 experiment

Picture 24. Mammoth tusk with traces of axial break with axial grooves use. Upper Palaeolithic site Yeliseyevichi 1

Picture 25. Mammoth tusk with traces of axial break without grooves use. Upper Palaeolithic site Malta

Picture 26. Mammoth tusk in a damp condition with traces of axial break. Year of 2004 experiment. (Zhokhov island)

Picture 27. 1 — a negative surface from an axial break of a tusk in a damp condition; 2 — ripple traces on a negative from an axial break of a tusk in a damp state. Ripple traces show direction of removal of a preform

Picture 28. Axial ivory tusk break along preliminary cut grooves. Year of 2003 experiment. (Zhokhov island)

Picture 29. Plane of knapping received as a result of an axial break going along the heart of the tusk

Picture 30. Shapes of transverse breaks on end faces of a tusk. 1, 2 — conical; 3 — truncated; 4 — straight, slightly hinged

Picture 31. Transverse hinged break on the end face of a tusk

Picture 32. Transverse break on an experimental antler handle. Year of 2002 experiment. (Zhokhov island)

Picture 33. Ivory nucleus with traces of a flake removal and transverse break in a frozen state

Picture 34. «Dry» ivory knapping in a frozen state

Picture 35. «Dry» frozen ivory knapping spalls

Picture 36. Striking platform of «naturally damp» ivory after several dozens of strikes

Picture 37. Ivory spalls of 2004 experiments under -18°C

Picture 38. Year of 2006 experiment in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg, under -25°C

Picture 39. Stone hammer and a few flakes experimentally received in 2006 in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg

Picture 40. Stone hammer use for ivory knapping. Year of 2006 experiments in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg

Picture 41. A good try of removal of an ivory transverse flake. Year of 2006 experiments in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg, under -25° C

Picture 42. A large transverse ivory flake experimentally received in 2006 in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg

Picture 43. Ivory nucleus with a negative of a transverse flake removal experimentally received in 2006 in a park near Mourinsky Spring, St-Petersburg

Picture 44. Vladimir Chouroun is getting ready a freezer-box «Ruainstruments CT322LV2755» in a Russian-German laboratory of polar and marine research named after Otto Schmidt of the Institute of Arctic and Antarctic Regions Studies

Picture 45. Stone hammer frozen ivory knapping in the experiment of 2007

Picture 46. Antler intermediate tool and a wooden hammer frozen ivory knapping in the experiment of 2007

Picture 47. Antler intermediate tool and a heavy wooden hammer frozen ivory knapping in the experiment of 2007

Picture 48. A transverse flake experimentally removed from an ivory tusk frozen to about -40° C in 2007

Picture 49. A transverse flake experimentally removed from an ivory tusk frozen to about -40° C in 2007

Picture 50. An axial flake whose removal required a few strikes by a hard hammer. Year of 2007 experiment of ivory knapping. The tusk is frozen to -40° C

Picture 51. Ivory spalls experimentally removed from a tusk frozen to -60° C and lower in 2007

Picture 52. Axial flakes experimentally removed from frozen ivory in 2007

Picture 53. Pick-like antler and ivory objects whose surface is treated by small transverse spalls

Picture 54. Transverse antler spall. Zhokhov Mesolithic site

Picture 55. An ivory «Kolobakha» (pick-like object). Zhokhov Mesolithic site

Picture 56. An ivory «Kolobakha» (pick-like object). Zhokhov Mesolithic site.

Picture 57. An ivory pick-like object. 1 — butt; 2 — an area adjacent to the butt produced by rough direct dents by an adze. Zhokhov Mesolithic site

Picture 58. An ivory pick-like object. Two grooves for binding. Zhokhov Mesolithic site

Picture 59. An ivory «Kolobakha» with grooves produced by adzing under positive temperature. Zhokhov Mesolithic site

Picture 60. An ivory «Kolobakha». Wear traces on the sharp-edges margin

Picture 61. Experimental ground digging by a pick-like object immediately next to Zhokhov site

Picture 62. 1 — archaeological analogues to the traces received on experimental tools; 2 — traces on an ivory experimental tool (hoe)

Picture 63. Traces of polishing on the ends of pick-like objects. Zhokhov Mesolithic site

Picture 64. Thin linear traces on the ends of pick-like objects. Zhokhov Mesolithic site

Picture 65. Sample loess digging traces on an experimental tool

Picture 66. Sample thick snow digging traces on an experimental tool

Picture 67. Thick snow digging traces on a spade edge. Zhokhov Mesolithic site

Picture 68. «Kolobakha» with a broken butt. Zhokhov Mesolithic site

Picture 69. Ivory «Kolobakha» butts with the dropped out cones and traces of blows

Picture 70. «Kolobakha» with a broken upper end. Zhokhov Mesolithic site

Picture 71. «Kolobakha» broken in two. Zhokhov Mesolithic site

Picture 72. «Kolobakha» with a broken upper and lower end. Zhokhov Mesolithic site

Picture 73. A spall from a lower end of «Kolobakha». Zhokhov Mesolithic site

Picture 74. «Kolobakha» with a large spall on the thin lower end. Zhokhov Mesolithic site

Picture 75. A large spall from the thin lower end of «Kolobakha». Zhokhov Mesolithic site

Picture 76. «Kolobakhas» thin lower ends fragments. Zhokhov Mesolithic site

Picture 77. «Kolobakha» with a non-removed spall on the thin lower end. Zhokhov Mesolithic site

Picture 78. «Kolobakha» ventral spall fragment. Zhokhov Mesolithic site

Picture 79. «Kolobakha» transverse spall. Zhokhov Mesolithic site

Picture 80. Reindeer antler «Kolobakha» with a broken thin lower end and adze traces. Zhokhov Mesolithic site

Picture 81. Reindeer antler «T-shaped» handle. Zhokhov Mesolithic site

Picture 82. Reindeer antler storage in Zhokhov expedition camp

Picture 83. Experimentally produced reindeer antler «T-shaped» handle soaking

Picture 84. Straightening of produced «T-shaped» reindeer antler handle

Picture 85. Straightened experimentally produced «T-shaped» reindeer antler handle

Picture 86. Two experimentally straightened further resuming their original shapes reindeer antler preforms. Year of 2003 experiment (the Yana river)

Picture 87. Straightened experimentally produced «T-shaped» reindeer antler handle

Picture 88. Entire reindeer antler thermokarst pool soaking (25.07.2004, Zhokhov island)

Picture 89. Straightening of an entire reindeer antler

Picture 90. Straightening of an entire reindeer antler (weight about 2 tons)

Picture 91. Straightened (flattened) reindeer antler

Picture 92. Two halves of axially sawn straightened reindeer antler

Picture 93. Ivory shaft unbending device. Reconstruction by A.K. Filippov (courtesy of the author)

Picture 94. Large straightened ivory shaft spears. Sungir' Upper Palaeolithic site

Picture 95. Experimental Sungir' copies production mammoth ivory

Picture 96. Ivory tusk with two cut grooves in a thermokarst pool (07.11.2002, Zhokhov island)

Picture 97. Ivory tusk grooves cutting

Picture 98. First shaft removed from a mammoth tusk covered with cracks due to removal

Picture 99. Shaft removal with the help of antler wedges

Picture 100. Mammoth tusk and a large shaft separated from it

Picture 101. Bottom of a groove resulting from the first large ivory shaft removal

Picture 102. Mammoth tusk and a large shaft separated from it

Picture 103. Mammoth tusk and a series of large shafts successively removed from it

Picture 104. Thermokarst pool shafts soaking (08.08.2002, Zhokhov island)

Picture 105. Quality state of a «fresh» mammoth tusk covered with cracks after its soaking in water for 7 days

Picture 106. A large shaft repeating a natural bend of a mammoth tusk

Picture 107. Large ivory shafts straightening (August, 2003, Zhokhov island)

Picture 108. A spear produced from a large straightened ivory shaft, given to the museum of regional studies of the city of Zarsk

Picture 109. A spear produced from a large straightened ivory shaft, given to the archaeology museum of Kostionki

Picture 110. A mammoth digging snow. Drawing made by artist E.Ya. Zakharov under V.E. Garutt

Picture 111. Mammoth tusk distal end with traces of natural wear

Picture 112. Polar fox gnawing traces on a distal end of a mammoth tusk

Picture 113. Natural wear traces on the surface of a distal mammoth tusk end. Incident light, going through objective lens, differential-interference contrast (herefrom, DIC), X100

Picture 114. Woolly rhinoceros horn with natural wear traces

Picture 115. Transverse «tang» ivory break

Picture 116. Ice complex Soplivaya Gora collapse (2003, the Yana river midstream)

Picture 117. A silt pinnacle. Permafrost layers cryogenic deformation

Picture 118. Tang-hinged transverse breaks on a tusk

Picture 119. Concentric and radial cracks due to ivory drying out

Picture 120. «Dry» ivory with deep axial radial and concentric cracks due to drying out

Picture 121. Axially splitted mammoth tusk. Result of drying out.

Picture 122. Axially splitted mammoth tusk surface with a typical ripple

Picture 123. Axially splitted mammoth tusk surface with multidirectional ripples

Picture 124. Axial natural ivory break surface

Picture 125. Axial natural ivory break surface

Picture 126. Mammoth tusk planing by two-handle drawing knife.

Picture 127. Two-handle drawing knife with a flint insert and its resulting shaving

Picture 128. A flint insert of the two-handle drawing knife. Polishing and end damage fracture of the working edge

Picture 129. Ivory shavings resulting in an hour's work by a two-handle drawing knife

Picture 130. Two-handle drawing knife's use traces on ivory

Picture 131. Two-handle drawing knife's use traces on an artifact surface. Zhokhov Mesolithic site

Picture 132. «Fresh» ivory planing traces. 8 hours, 15 minutes' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

Picture 133. 1 — «fresh» ivory planing traces. 8 hours, 15 minutes' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment; 2 — «fresh» ivory planing traces. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

Picture 134. «Fresh» ivory planing traces. 8 hours, 15 minutes' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 135. «Fresh» ivory planing traces. 8 hours, 15 minutes' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment

Picture 136. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

Picture 137. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

Picture 138. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 139. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Long linear polishing. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

Picture 140. «Fresh» antler planing traces. 2 hours' pure time work. Long linear polishing. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 141. Planing of ivory by a flint burin.

Picture 142. Planing traces on the edge of an Upper Palaeolithic flint burin

Picture 143. Planing traces on the edge of an Upper Palaeolithic flint burin. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment

Picture 144. Planing traces on the edge of an experimental flint burin. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

Picture 145. Planing traces on the edge of an experimental flint burin. 2 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 146. Flint scraper ivory scraping

Picture 147. Flint scraper ivory scraping

Picture 148. Experimental edge flint scraper wear traces. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

Picture 149. Experimental edge flint scraper wear traces. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 150. Experimental edge flint scraper wear traces. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment

Picture 151. «Fresh» ivory stone burin work

Picture 152. «Fresh» ivory stone burin work

Picture 153. «Fresh» ivory stone burin work

Picture 154. Mammoth tusk surface trimming traces.

Picture 155. Artifact surface trimming traces. Zhokhov Mesolithic site

Picture 156. Flint polished burin wear traces on «fresh» ivory. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

Picture 157. Flint polished burin wear traces on «fresh» ivory. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

Picture 158. Flint polished burin wear traces on «fresh» ivory. 10 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 159. Groove cutting in a «fresh» reindeer antler

Picture 160. Groove cutting in «fresh» ivory

Picture 161. Traces on an edge of a flint blade from groove cutting in «fresh» ivory. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

Picture 162. Traces on an edge of a flint blade from groove cutting in «fresh» ivory. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 163. Traces on an edge of a flint blade from groove cutting in «fresh» ivory. 3 hours' pure time work.

Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

Picture 164. Traces on an edge of a flint blade from groove cutting in «fresh» ivory. 3 hours' pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 165. Flint blade dorsal ridge traces from groove cutting in «fresh» ivory. 1.5 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

Picture 166. Flint blade dorsal ridge traces from groove cutting in «fresh» ivory. 1.5 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 167. Flint blade dorsal ridge traces from groove cutting in «fresh» ivory. 1.5 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment

Picture 168. Traces on a working part of a tool meant for reindeer antler, ivory and bone groove-cutting. Zhokhov Mesolithic site. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

Picture 169. Traces on a working part of a tool meant for reindeer antler, ivory and bone groove-cutting. Zhokhov Mesolithic site. Incident light, going through objective lens, DIC, X500, Helicon Focus programme treatment

Picture 170. Flint blade sawing traces on reindeer antler. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X50, Helicon Focus programme treatment

Picture 171. Flint blade sawing traces on reindeer antler. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X100, Helicon Focus programme treatment

Picture 172. Flint blade sawing traces on reindeer antler. 1 hour's pure time work. Incident light, going through objective lens, DIC, X200, Helicon Focus programme treatment

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГБОУМ	Государственный Брянский областной объединенный музей
ГИМ	Государственный исторический музей
ГИН	Геологический институт РАН
ГВСМЗ	Государственный Владимиро-Суздальский музей-заповедник
ГЭ	Государственный Эрмитаж
ЗИН	Зоологический институт РАН
ИИМК	Институт истории материальной культуры
МА МГУ	Музей антропологии Московского государственного университета
МАЭ РАН	Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН
МИА	Материалы и исследования по археологии СССР (М., Л.)
РАН	Российская академия наук
СА	Советская археология

Научное издание

**Геннадий Адольфович Хлопачев
Евгений Юрьевич Гиря**

Секреты древних косторезов Восточной Европы и Сибири:
приемы обработки бивня мамонта и рога северного оленя в каменном веке
(по археологическим и экспериментальным данным)

Утверждено к печати Ученым советом МАЭ РАН

Редактор: *М. А. Ильина*
Художник: *Е. В. Кудина*

Подписано в печать 31.05.2010 г.
Формат 60×90 1/8. Бумага мелованная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 18. Тираж 300 экз.
Заказ № 1651.

Издательство «Наука»
199034, Санкт-Петербург, Менделеевская лин., 1
main@nauka.nw.ru
www.naukaspb.spb.ru

Отпечатано в ООО «Издательство "ЛЕМА"»
199004, Россия, Санкт-Петербург,
В.О., Средний пр., д.24, тел./факс: 323-67-74
e-mail: izd_lemma@mail.ru
http://www.lemaprint.ru

ISBN 978-5-02-025599-9

