

В.А. Михиенко, Н.Е. Белоусова✉, А.Ю. Федорченко

Институт археологии и этнографии СО РАН  
Новосибирск, Россия  
E-mail: consacrer@yandex.ru

## К проблеме разработки диагностических критериев дифференциации пластин, полученных минеральным и роговым инструментом (по данным экспериментального расщепления)

Представлены результаты анализа коллекции экспериментальных эталонов – пластинчатых заготовок, полученных в рамках единой редуccionной последовательности расщепления крупной высококачественной отдельности туфа (р. Урсул, Центральный Алтай) при помощи двух разных техник: прямого удара мягким минеральным инструментом и прямого удара роговым отбойником. В основе воспроизведенной редуccionной модели лежал метод расщепления, характерный для древнейших пластинчатых индустрий верхнего палеолита Алтая. Цель исследования заключалась в определении диагностических атрибутов, способствующих дифференциации пластин, полученных разными типами отбойников. Результаты атрибутивного анализа двух групп эталонов ожидаемо продемонстрировали, что основные метрические характеристики (длина, ширина, толщина, индекс удлиненности, индекс уплощенности и параметры площадок), общая форма сколов и их проксимальных зон, сечение, симметрия пластин в большей степени зависят от организации скалывания, подготовки зоны расщепления и стадии утилизации нуклеуса, нежели от используемого инструмента. Тип дистальных окончаний определялся нагрузкой в момент скалывания и внешним углом ударной площадки; начало скалывающей и наличие вентрального карниза зависели от угла скалывания и угла приложения усилия. Специфику импульса и распространения ударной волны, обусловленные применяемыми инструментами, отражают ударный бугорок (его морфометрия, толщина скола в зоне вершины ударного бугорка, расстояние от края ударной площадки до вершины) и наличие точки удара. Так, выраженный ударный бугорок, относительно удаленный от точки удара, и выразительная точка удара маркируют применение мягкого минерального инструмента; при использовании рога эти признаки менее выражены.

Ключевые слова: Алтай, начальный верхний палеолит, пластинчатое расщепление, метод расщепления, экспериментальное моделирование, техника скола, пикетаж.

V.A. Mikhienko, N.E. Belousova✉, A.Y. Fedorchenko

Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS  
Novosibirsk, Russia  
E-mail: consacrer@yandex.ru

## Developing Diagnostic Criteria for Differentiating Blades Produced by Stone and Antler Hammers (Based on Experimental Knapping Data)

This article presents the results of an analysis of a collection of experimental reference samples—laminar blanks produced within a unified reduction sequence for knapping volcanic rock (tuff from the Ursul River, Central Altai) using two different knapping techniques: direct percussion with a soft mineral hammer and with an antler hammer. The replicated reduction model was based on a knapping method reconstructed through the study of the most ancient blade assemblages from the Upper Paleolithic of Altai. The study was aimed at identifying diagnostic attributes within a unified reduction strategy to differentiate blades produced using different types of hammers. The attribute analysis of the two reference groups, as expected, demonstrated that the key metric characteristics (length, width, thickness, elongation index, flattening index, and platform parameters), overall blade shape and the morphology of their proximal zones, cross-section, and blade symmetry are more strongly influenced by the reduction strategy, the preparation of the fracture zone, and the stage of core utilization, than by the specific tool used. The type of distal termination is determined by the load upon knapping and the exterior platform angle (in this case, approximately 90°); the initiation of the fracture and

*the presence of a ventral lip depend on the flaking angle and the angle of force application. The specifics of the impulse and shock wave propagation, determined by the tools used, are reflected in the bulb of percussion (morphology, blade thickness at the bulb apex, distance from the platform edge to the bulb apex) and the presence of a point of impact. Thus, a more pronounced bulb of percussion, relatively distant from the point of impact, and a distinct point of impact, compared to the blades produced with the antler hammer, are markers of the use of a soft mineral hammer.*

Keywords: *Altai, Initial Upper Paleolithic, laminar knapping, knapping method, experimental modelling, chopping technique, pecking.*

## Введение

Специфику древнейших верхнепалеолитических индустрий Алтая определяет направленность на получение и утилизацию крупных пластинчатых заготовок в рамках объемной концепции. Многолетние исследования позволили детально изучить эту технологию, в результате чего была сформирована обширная база значимых атрибутивных признаков для теоретических и экспериментальных изысканий [Рыбин, 2001, 2020; Славинский и др., 2017; Белоусова и др., 2025; см. другие работы авторов]. Одними из важнейших в рамках реконструируемых моделей стали идеи о значимой и маркирующей для культуры начала верхнего палеолита роли техник скалывания и способов подправки зон расщепления при производстве пластин; углубленных специальных исследований по техникам скалывания, учитывающих локальные особенности каменного сырья, однако до сих пор не проводилось. Восполнить этот пробел призвано экспериментальное моделирование; его применение без сомнения способствует разработке новых подходов и методического инструментария для реконструкции производственных стратегий, процессов технологических и стадийных трансформаций в верхнем палеолите Алтая.

Настоящее исследование посвящено анализу коллекции экспериментальных эталонов – пластинчатых заготовок, полученных в рамках единой редуccionной последовательности расщепления крупной высококачественной отдельности туфа (р. Урсул, Центральный Алтай) при помощи двух разных техник: прямого удара мягким минеральным инструментом и прямого удара роговым отбойником. В основе воспроизведенной редуccionной модели лежал метод расщепления, реконструированный на основе изучения древнейших пластинчатых индустрий верхнего палеолита Алтая; особенности эксперимента ранее были подробно описаны и проиллюстрированы в рамках отдельной работы [Белоусова и др., 2025]. Цель исследования заключалась в углубленной аналитике полученных целевых пластинчатых заготовок для разработки системы диагностических атрибутов, способствующих дифференциации пластин, полученных разными типами отбойников. Создание сравнительной базы эталонов на основе экспериментального воспроизведения редуccionных моделей пластинчатого производства из местного алтайского сырья

и ее приложение к анализу археологического материала позволят приблизиться к пониманию процессов культурных и технологических трансформаций, характерных для разных этапов верхнего палеолита Алтая. Исследуемые производственные стратегии и их следы на артефактах зачастую могут рассматриваться в качестве маркирующих и культуроопределяющих, что имеет особое значение при изучении комплексов с широкой хронологией и нестратифицированных объектов.

## Материалы и методы исследования

В основу исследования положены результаты эксперимента по изготовлению крупных регулярных пластин в рамках объемной концепции с применением продольной и бипродольной техник скалывания [Белоусова и др., 2025]; моделируемый метод расщепления базировался на результатах анализа каменных индустрий начального верхнего палеолита Алтая [Рыбин, 2020; Белоусова и др., 2025, см. другие работы авторов]. Скалывание заготовок осуществлялось в рамках единой редуccionной последовательности с использованием одинаковой техники удара, реализуемой, однако, разными инструментами – мягким минеральным отбойником (долерит с выветрелой поверхностью, 2 128 г) и органическим отбойником (рог лося, 627 г). Расщеплению подверглась крупная брусковидная окатанная отдельность (560 × 360 × 15 мм) из высококачественного туфа (твердость 6,5–7 по шкале Мооса), собранного в бассейне р. Урсул в Центральном Алтае, в непосредственной близости от ключевого археологического объекта начального верхнего палеолита – стоянки Кара-Бом. Пластины двух групп снимались в предельно схожих условиях; реализованная последовательность предполагала использование вторичных ребер как способа организации скалывания и применение латеральной подправки для поддержания объема. Скалыванию предшествовала регулярная комбинированная подготовка зон расщепления с помощью техник прямого и/или обратного редуccionирования и пикетажа. На начальных стадиях расщепления производилось с торца основы с двух противоположащих ударных площадок при доминировании одной – основной. Заготовки снимались на протяжении четырех циклов, с середины третьего был осуществлен переход на роговой отбойник, когда длина фронта составила ~250 мм и органический

инструмент стал способен пробивать сколы по всей длине. Тогда же был осуществлен переход к ситуативному использованию двух ударных площадок. В ходе завершающего четвертого цикла произошел разворот на широкую боковую поверхность нуклеуса.

Коллекция экспериментальных эталонов, на которой базировалось настоящее исследование, включала все крупные пластины ( $n = 56$ ), полученные в рамках реализации эксперимента. Значения длины сколов варьируют от 47 до 300 мм (медианное значение (далее –  $M3$ ) = 156 мм), ширина – от 17 до 85 мм ( $M3 = 44$  мм) (рис. 1, 1), толщина – от 4 до 41 мм ( $M3 = 16$  мм). Значения индекса удлинённости ( $n = 52$ ) – от 1 до 7 ( $M3 = 3$ ), индекса уплощённости ( $n = 49$ ) – от 1 до 9 ( $M3 = 3$ ). Посредством минерального инструмента было получено 37 пластинчатых снятий (рис. 2, 5, 6), роговым инструментом – 19 пластин (рис. 2, 3, 4). Небольшая численность представленных в работе групп сколов компенсируется однородностью общей серии, обусловленной идентичным сырьем, единой последовательностью и организацией расщепления.

В основу анализа сколов и контекстуальных данных был положен технологический метод [Гиря, 1997] и атрибутивный подход. Полученные заготовки были проанализированы в рамках общей морфологии по следующим атрибутам: форма скола, профиль, ось симметрии, сечение, дорсальная огранка, система ребер, характеристика краев, тип окончаний (табл. 1). Особую роль играло морфометрическое и технологическое описание проксимальных частей артефактов; на основе этих данных второй перечень составила группа признаков, характеризующих проксимальные зоны (табл. 2): форма, характеристика начала скалывающей, наличие вентрального карниза, рельеф ударного бугорка, толщина скола в районе вершины ударного бугорка, расстояние от края площадки до вершины ударного бугорка, наличие изъязнений, радиальных трещин, точки удара. Также было прослежено влияние стадии редукции и организации расщепления на сложение морфометрических характеристик сколов.

## Результаты исследования

В целом для всех пластин характерна тенденция к уменьшению значений метрических параметров, связанная со стадией срабатывания нуклеуса. В ходе первого цикла получены пластины длиной от 135 до 300 мм ( $M3 = 246$  мм), шириной от 45 до 85 мм ( $M3 = 53$  мм), толщиной от 17 до 41 мм ( $M3 = 28$  мм), значения индекса удлинённости ( $l/w$ ) варьируют от 3 до 7 ( $M3 = 4$ ), массивности ( $w/t$ ) – от 2 до 3 ( $M3 = 2$ ). Снятиям второго цикла соответствуют значения длины в диапазоне от 77 до 266 мм ( $M3 = 227$  мм), ширины – от 34 до 62 мм ( $M3 = 44$  мм), толщины – от 13 до 36 мм ( $M3 = 21$ ), индекса удлинённости – от 1 до 6 ( $M3 = 4$ ), массивности – от 2 до 9 ( $M3 = 3$ ). Длина

сколов, полученных в рамках третьего цикла от 47 до 280 мм ( $M3 = 152$  мм), ширина от – 23 до 84 мм ( $M3 = 44$  мм), толщина – от 4 до 37 мм ( $M3 = 17$ ), индекс удлинённости соответствует значениям от 2 до 5 ( $M3 = 3$ ), массивности – от 2 до 6 ( $M3 = 3$ ). Четвертый цикл характеризуют пластины от 74 до 146 мм ( $M3 = 115$  мм) в длину, от 22 до 57 мм ( $M3 = 40$  мм) в ширину, от 4 до 15 мм ( $M3 = 11$  мм) в толщину, удлинённость определяют значения индексов от 2 до 3 ( $M3 = 2$ ), массивность – от 3 до 6 ( $M3 = 4$ ).

Таким образом, массивность выше в цикле 1 (1,7–2,8,  $M3 = 2,0$ ), а уплощённость нарастает к циклу 4 (3–6,2,  $M3 = 3,8$ ). Удлинённость снижается по мере срабатывания нуклеуса ( $M3$ : Ц1 = 3,7, Ц2 = 4,2, Ц3 = 3,4, Ц4 = 2,5). Параметры ударных площадок эталонов коррелируют с размерами сколов: ширина ( $M3$ : 27,0 → 16,5), глубина (12,4 → 3,5), массивность (2,3 → 2,7) снижаются от цикла 1 к циклу 4. Со второго цикла возрастает количество сколов с бипродольной огранкой дорсала: 31,8 % (Ц2), 33,3 % (Ц3), 50,0 % (Ц4), что соответствует интенсивности эксплуатации второй ударной площадки. Доля сколов с естественными участками стабильна: ~ 45 % во всех циклах, как и размеры таких участков на дорсале: до 30–60 % в каждом цикле. Параметры сколов и остаточных ударных площадок соотносятся между собой (см. рис. 1). Так, пластины с самыми глубокими (см. рис. 1, 3) и массивными (см. рис. 1, 4) площадками получены на начальных этапах расщепления.

*Минеральный инструмент.* Пластины, полученные минеральным инструментом, имеют длину ( $n = 35$ ) от 54 до 300 мм ( $M3 = 199$  мм), ширину – 17–85 мм ( $M3 = 49$  мм), в толщину ( $n = 34$ ) – 5–41 мм ( $M3 = 18$ ). Индекс удлинённости ( $n = 35$ ) варьирует от 1 до 7 ( $M3 = 4$ ), уплощённости – от 2 до 9 ( $M3 = 3$ ). Сколы преимущественно представляют собой (см. табл. 1) симметричные (44 %) снятия подпрямоугольной формы (61 %) с прямым профилем (47 %), латерально-крутым (44 %) либо трапециевидным (42 %) сечением в медиальной части с продольными (42 %) или бипродольными (33 %) дорсальными огранками, субпараллельными краями (40 %) и петлевидным окончанием (78 %). Скалывающая в большинстве случаев проходила между двух сформированных ребер (69 %).

Для остаточных ударных площадок сколов ( $n = 31$ ) характерны значения ширины в интервале от 9 до 54 мм ( $M3 = 20$  мм), глубины – от 3 до 22 мм ( $M3 = 7$  мм), индекса уплощённости – от 2 до 4 ( $M3 = 3$ ). Преобладают линзовидные по форме площадки ( $n = 20$ , 65 %), прямые (45 %) с гладкой поверхностью; в одном случае площадка частично покрыта галечной коркой. Комбинированная подправка на линзовидных площадках с применением техник прямого, обратного редуцирования и пикетажа зафиксирована в двух случаях (10 %), прямого редуцирования и пикетажа – в 20 %. Реже встречаются треугольные (19 %),

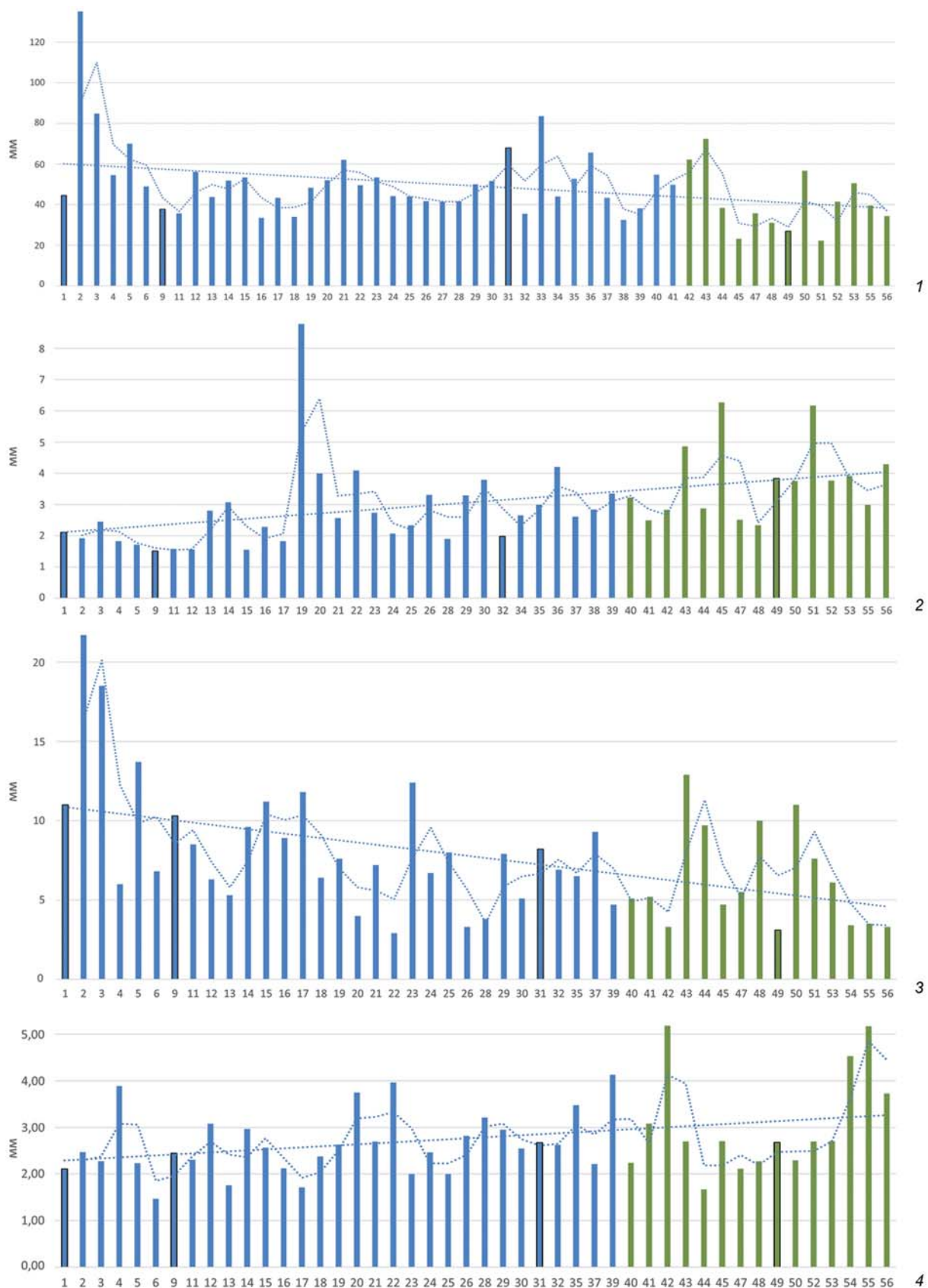


Рис. 1. Гистограммы, иллюстрирующие изменения метрических параметров и пропорций эталонов пластин в процессе экспериментального расщепления – от цикла к циклу (выделенные столбцы) при смене мягкого минерального отбойника (синим) на роговой (зеленым).

1 – ширина пластин; 2 – толщина пластин; 3 – глубина ударных площадок; 4 – толщина ударных площадок.



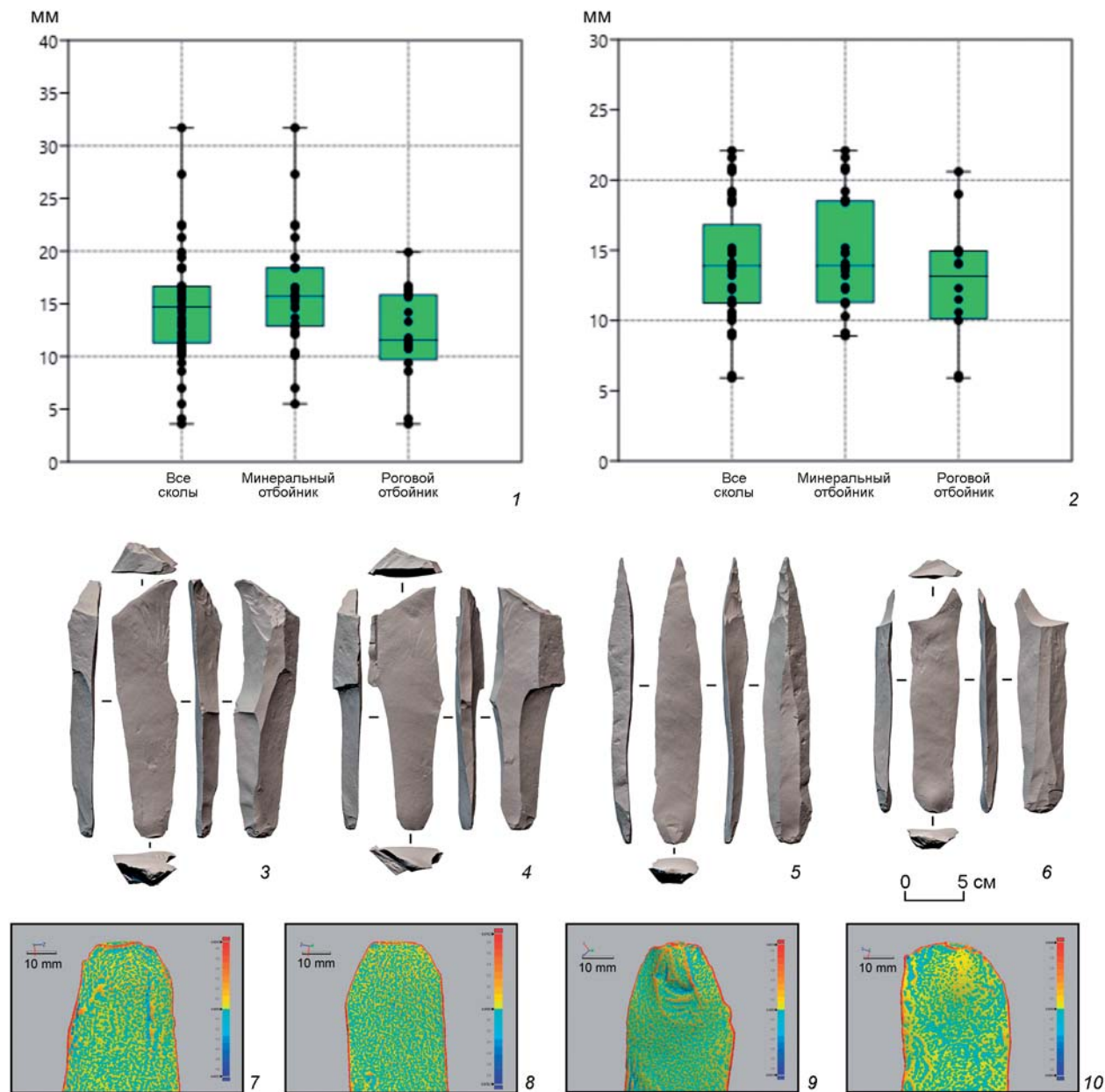


Рис. 2. Морфометрические характеристики проксимальных зон пластин, полученных посредством удара каменным и роговым инструментом.

1 – диаграмма размаха значений толщины в зоне ударного бугорка (УБ); 2 – диаграмма размаха значений расстояния от края ударной площадки (УП) до вершины ударного бугорка; 3–4, 7–8 – 3D-модели пластин, полученных роговым инструментом (по: [Белуsoва и др., 2025]); 5–6, 9–10 – 3D-модели пластин [Там же], полученных минеральным отбойником.

трапециевидные (6,5 %), дугообразные (6,5 %), сегментовидные (3 %) формы площадок со слабовыпуклым (22 %), слабовогнутым (13 %), двугранным (6 %) и трехгранным (3 %) профилем, сформированные в результате обратного редуцирования. Слабовыпуклый рельеф прослеживается на всех крупных площадках; последние три типа профиля характерны исключительно для линзовидных форм.

Проксимальные части (см. табл. 2) в большинстве случаев имеют трапециевидную дивергентную форму (61 %) и характеризуются коническим началом

скалывающей (90 %). Вентральный карниз отмечен на 88 % пластин. Рельеф ударного бугорка чаще выраженный (34 %); толщина в вершине по МЗ = 16 мм, МЗ расстояния до вершины = 14 мм. Более половины сколов имеют изъялцы (66 %) преимущественно каплевидных (40 %) либо овальных (35 %) очертаний; часто возникают радиальные трещинки (76 %). Значительная доля пластин сохраняет точку удара (60 %).

*Роговой инструмент.* Длина пластин, полученных с применением рога ( $n = 18$ ), варьирует от 29 до 228 мм (МЗ = 126 мм), ширина ( $n = 17$ ) – от 22

Таблица 1. Перечень атрибутов, характеризующих общую морфологию пластин

Признак	Минеральный отбойник	Роговой отбойник	Всего
Форма	<i>n</i> = 36 подпрямоугольная (61 %) остроконечная (36 %) трапециевидная дивергентная (3 %) остроконечная (36 %) трапециевидная дивергентная (3 %)	<i>n</i> = 18 остроконечная (39 %) прямоугольная (33 %) трапециевидная дивергентная (28 %) прямоугольная (33 %) трапециевидная дивергентная (28 %)	<i>n</i> = 54 остроконечные (37 %) подпрямоугольные (52 %) трапециевидная дивергентная (11 %) подпрямоугольные (52 %) трапециевидная дивергентная (11 %)
Профиль	<i>n</i> = 36 прямой (47 %)	<i>n</i> = 18 прямой (56 %)	<i>n</i> = 54 прямой (50 %) закрученный (37 %)
Ось симметрии	<i>n</i> = 33 соответствует (55 %) не соответствует (45 %)	<i>n</i> = 17 соответствует (65 %) не соответствует (35 %)	<i>n</i> = 50 совпадает (58 %) не совпадает (42 %)
Сечение	<i>n</i> = 36 латерально-крутое (44 %) трапециевидное (42 %) треугольное (14 %)	<i>n</i> = 18 трапециевидное (67 %) латерально-крутое (22 %) треугольное (11 %)	<i>n</i> = 54 трапециевидное (50 %) латерально-крутое (37 %) треугольное (13 %)
Огранка дорсальной поверхности	<i>n</i> = 36 продольная (42 %) бипродольная (33 %) ортогональная (17 %) продольно-поперечная (8 %)	<i>n</i> = 17 бипродольная (53 %) продольная (47 %)	<i>n</i> = 53 продольная (43 %) бипродольная (40 %) продольно-ортогональная (6 %) ортогональная (11 %)
Система ребер	<i>n</i> = 32 между двух ребер (69 %) центральное ребро (16 %) подперекрестная (9 %) Y-образная симметрия (6 %)	<i>n</i> = 17 между двух ребер (94 %) центральное ребро (6 %)	<i>n</i> = 49 между двух ребер (78 %) центральное ребро (12 %) подперекрестная (6 %) Y-образная симметрия (4 %)
Края	<i>n</i> = 33 субпараллельные (40 %) параллельные (24 %) конвергентные (15 %) слабоконвергентные (15 %) дивергентные (6 %)	<i>n</i> = 16 субпараллельные (37,5 %) параллельные (37,5 %) конвергентные (25 %)	<i>n</i> = 49 субпараллельные (39 %) параллельные (29 %) конвергентные (18 %) слабоконвергентные (10 %) дивергентные (4 %)
Тип окончания	<i>n</i> = 32 петлевидное (78 %) перьевидное (13 %) ступенчатое (6 %) ныряющее (3 %)	<i>n</i> = 17 петлевидное (41 %) перьевидное (29 %) ступенчатое (12 %) захватывающее край противоположащей ударной площадки (12 %) ныряющее (6 %)	<i>n</i> = 49 петлевидное (67 %) перьевидное (19 %) ступенчатое (8 %) захватывающее край противоположащей ударной площадки (4 %) ныряющее (2 %)

Таблица 2. Перечень атрибутов проксимальных частей сколов

Признак	Минеральный отбойник	Роговой отбойник	Всего
1	2	3	4
Форма проксимальной части	<i>n</i> = 33 трапециевидная дивергентная (61 %) прямоугольная (27 %) подовальная (12 %)	<i>n</i> = 17 трапециевидная дивергентная (76 %) прямоугольная (12 %) подовальная (12 %)	<i>n</i> = 50 трапециевидная дивергентная (66 %) прямоугольная (22 %) подовальная (12 %)
Характеристика начала скалывающей	<i>n</i> = 29 коническое (90 %) неконическое (10 %)	<i>n</i> = 16 коническое (63 %) неконическое (37 %)	<i>n</i> = 46 коническое (80 %) неконическое (20 %)

1	2	3	4
Рельеф ударного бугорка	<i>n</i> = 35 выраженный (34 %) слабовыраженный (26 %) распльвчатый (23 %) отсутствующий (17 %)	<i>n</i> = 16 распльвчатый (44 %) отсутствующий (25 %) слабовыраженный (19 %) выраженный (6 %) двойной (6 %)	<i>n</i> = 51 распльвчатый (29 %) выраженный (25 %) слабовыраженный (25 %) отсутствующий (19 %) двойной (2 %)
Толщина по ударному бугорку	<i>n</i> = 28 от 6 до 22 мм (МЗ = 16 мм)	<i>n</i> = 16 от 4 до 20 мм (МЗ = 12 мм)	<i>n</i> = 44 от 4 до 32 мм (МЗ = 15 мм)
Расстояние до вершины ударного бугорка	<i>n</i> = 25 от 9 до 22 мм (МЗ = 14 мм)	<i>n</i> = 12 от 6 до 21 мм (МЗ = 13 мм)	<i>n</i> = 37 от 4 до 22 мм (МЗ = 14)
Изъянец	<i>n</i> = 33 присутствует в 66 % от 8,9 × 8,9 мм до 38 × 30 мм	<i>n</i> = 16 присутствует в 50 % от 10 × 6 мм до 38 × 16 мм	<i>n</i> = 49 присутствует в 61 % от 8,9 × 8,9 мм до 38 × 30 мм
Форма изъянца	<i>n</i> = 20 каплевидная (40 %) овальная (35 %) трапециевидная (15 %) прямоугольная (5 %) сегментовидная (5 %)	<i>n</i> = 6 каплевидная (67 %) овальная (33 %)	<i>n</i> = 26 каплевидная (46 %) овальная (35 %) трапециевидная (11 %) прямоугольная (4 %) сегментовидная (4 %)
Радиальные трещинки	<i>n</i> = 33 присутствуют в 76 %	<i>n</i> = 15 присутствуют в 67 %	<i>n</i> = 48 присутствуют в 73 %
Точка удара	<i>n</i> = 30 присутствует в 60 %	<i>n</i> = 15 присутствует в 13 %	<i>n</i> = 45 присутствует в 44 %

до 72 мм (МЗ = 40 мм), толщина – от 4 до 22 мм (МЗ = 13 мм). Значения индексов удлиненности (*n* = 17) укладываются в диапазон 2–5 (МЗ = 3), массивности (*n* = 16) – 2–6 (МЗ = 4). Серию (см. табл. 1) характеризуют прямые (56 %) остроконечные (39 %) симметричные (65 %) сколы с трапециевидным сечением (67 %), бипродольной (53 %) или продольной (47 %) огранкой, субпараллельными (37,5 %) или параллельными (37,5 %) краями и петлевидным окончанием (41 %). Снятия в основном проходили между сформированных ребер (94 %).

Остаточные ударные площадки (*n* = 17) имеют ширину от 8 до 35 мм (МЗ = 17 мм), глубину от 3 до 13 мм (МЗ = 5 мм) при индексе массивности от 2 до 5 (МЗ = 3). Доминируют (*n* = 14) линзовидные (*n* = 10, 71 %) слабовыпуклые (50 %) площадки. Также представлены сегментовидные (21 %), реже дугообразные формы (7 %). Встречается прямая (21 %), слабовогнутая (14 %) и вогнутая (14 %) поверхность. Проксимальная часть большинства сколов (см. табл. 2) – трапециевидная дивергентная (76 %), характеризующаяся коническим началом скалывающей (63 %), часто с вентральным карнизом (94 %). Рельеф ударных бугорков в основном распльвчатый (44 %), МЗ толщины в вершине = 12 мм, МЗ расстояния до вершины = 13 мм. Изъянцы каплевидной (67 %) или овальной формы (33 %) присутствуют в половине случаев

(50 %), радиальные трещинки отмечены на 67 % сколов. Редко формируется точка удара (13 %).

Таким образом, сколы, полученные мягким минеральным инструментом, характеризуются следующим распределением рельефа ударного бугорка: выраженный (12 экз., 34 %), слабовыраженный (9 экз., 26 %), распльвчатый (8 экз., 23 %) и нивелированный (6 экз., 17 %). В группе сколов, снятых рогом, преобладают распльвчатые (7 экз., 44 %), нивелированные (4 экз., 25 %) и слабовыраженные (3 экз., 19 %) бугорки, тогда как выраженные встречаются редко (1 экз., 6 %). Точка удара читается гораздо чаще при использовании минерального отбойника (60 % vs 13 %). Радиальные трещины также чаще встречаются при применении минерального инструмента (76 % vs 67 %). Изъянцы более характерны для минерального отбойника (66 % vs 50 %), при использовании рога они имеют более удлиненную форму. Вентральный карниз демонстрирует одинаковые показатели встречаемости (~90 % в обеих группах). Таким образом, в качестве наиболее показательных критериев для диагностики используемого инструментария можно рассматривать такие параметры, как рельеф остаточного ударного бугорка (при условии прямого распространения импульса и беспрепятственного прохождения скалывающей), наличие/отсутствие точки удара, а также наличие радиальных трещин.

## Обсуждение и заключение

Таким образом, общая форма пластин, сечение, симметрия и форма проксимальной части зависят от метода расщепления и стадии утилизации нуклеуса, что особенно заметно по усредненным признакам. Так, например, ближе к финальной стадии проявилась тенденция к образованию сколов с трапециевидным сечением в медиальной зоне и пластин трапециевидной дивергентной формы. Единообразно распределены в рамках двух групп атрибуты, определяющие систему ребер, характеристику краев, различные типы дистальных окончаний. Пластины с Y-образной системой ребер были получены исключительно в результате применения минерального инструмента, что может объясняться большими вариациями в отклонении скалывающей от центральной оси в условиях начальных этапов расщепления и, соответственно, широкого фронта.

Доминирование сколов с петлевидными и ступенчатыми окончаниями, вероятно, обусловлено слишком сильной нагрузкой «на отрыв» в момент скалывания [Гиря, 1997] и внешним углом ударной площадки, приближенным к 90°. Характеристики начала скалывающей и наличия вентрального карниза также в большей степени зависят от угла скалывания и угла приложения силы, которые в рамках данного метода, как уже было отмечено, приближены к 90°.

Показателен рельеф ударного бугорка: при использовании минерального инструмента он преимущественно выраженный либо слабовыраженный, с максимальными МЗ толщины в его вершине (16 мм) и расстояния от края площадки до вершины (14 мм). Это отличает данную группу от сколов, полученных рогом (МЗ = 12 мм и 13 мм соответственно). Образование двойного ударного бугорка, обусловленное широкой контактной зоной между поверхностью скалывания и отбойником, в данном случае сопряжено с применением рогового инструмента.

Выявленные атрибуты, отражающие специфику импульса и распространения ударной волны, хорошо прослеживаются на 3D-моделях (рис. 2, 3–6) с наложенными на них картами кривизны сетки (рис. 2, 7–10). На пластинах, полученных в рамках экспериментальной последовательности, наблюдается близкая тенденция формирования радиальных трещин и изъязцев, в то же время относительно последних для минерального инструмента характерна большая вариативность форм. Данные характеристики могут быть обусловлены сырьевым фактором. Вторым показателем признаком, маркирующим применение минерального инструмента, является выраженная точка удара.

Таким образом, перечень признаков, определяющих общую форму предметов, в первую очередь

отражает подход к организации скалывания. Морфометрические характеристики ударных площадок косвенно указывают на применяемую технику скола, в большей степени вместе с формой проксимальных зон они определяются способами подготовки зон расщепления. Наличие вентрального карниза и морфология начала скалывающей характеризуют угол скалывания и угол приложения силы.

Морфометрия ударных бугорков и наличие/отсутствие точки удара потенциально позволяют идентифицировать тип инструмента в древнейших пластинчатых индустриях верхнего палеолита Алтая. Расширение базы данных за счет привлечения материалов других серий экспериментов, выполненных на аналогичном и ином сырье, позволит в дальнейшем верифицировать полученные выводы. В то же время следует помнить, что в реальности метод производства пластин, как и, например, листовидных бифасиальных наконечников, мог варьировать в пределах единой редуccionной последовательности, мог адаптироваться к конкретному сырью и стадии утилизации – сколы могли сниматься посредством комбинации инструментов, как, например, в ходе представленного эксперимента.

## Благодарности

Исследование выполнено по проекту НИР ИАЭТ СО РАН № FWZG-2025-0010 «Каменный век Северной Азии: культурный и экологический контекст».

## Список литературы

- Белоусова Н.Е., Михиенко В.А., Родионов А.М., Селецкий М.В. Метод расщепления в древнейших пластинчатых индустриях верхнего палеолита Сибири: между теорией и экспериментом // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. – 2025. – Т. 24, № 7: Археология и этнография. – С. 31–49.
- Гиря Е.Ю. Технологический анализ каменных индустрий. – СПб.: Изд-во ИИМК РАН, 1997. – Ч. 2: Методика микро-макроанализа древних орудий труда. – 198 с.
- Рыбин Е.П. К вопросу об изменении техники скола на рубеже мустье и верхнего палеолита // Современные проблемы Евразийского палеолитоведения. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – С. 331–337.
- Рыбин Е.П. Региональная вариабельность каменных индустрий начала верхнего палеолита в Южной Сибири и восточной части Центральной Азии: дис. ... д-ра ист. наук. – Новосибирск, 2020. – 549 с.
- Славинский В.С., Рыбин Е.П., Белоусова Н.Е., Федорченко А.Ю., Хаценович А.М., Анойкин А.А. Специфический способ подготовки зоны расщепления нуклеусов в начальном верхнем палеолите Южной Сибири и Центральной Азии // Stratum plus. Археология и культурная антропология. 2017. – № 1. – С. 221–244.



## References

**Belousova N.E., Mikhienko V.A., Rodionov A.M., Seletskiy M.V.** The Knapping Method in the Earliest Blade Industries of the Siberian Upper Paleolithic: Between Theory and Experiment. *Vestnik NSU. Series: History and Philology*, 2025. Vol. 24. No. 7: Archaeology and Ethnography. P. 31–49. (In Russ.).

**Girya E.Y.** Technologicheski analiz kamennykh industrii. St. Petersburg: IHMC RAS Publ., 1997. Pt. 2: Metodika mikro-makroanalisa drevnikh orudii truda. 198 p. (In Russ.).

**Rybin E.P.** K voprosu ob izmenenii tekhniki skola na rubezhe must'e i verkhnego paleolita. In *Sovremennye problemy Evraziiskogo paleolitovedeniya*. Novosibirsk, IAET SB RAS Publ., 2001. P. 331–337. (In Russ.).

**Rybin E.P.** Regional'naya variabel'nost' kamennikh industrii nachala verkhnego paleolita v Yuzhnoi Sibiri i Vostochnoi

chasti Tsentral'noi Azii: doct. sc. history dissertation. Novosibirsk, 2020. 549 p. (In Russ.).

**Slavinskiy V.S., Rybin E.P., Belousova N.E., Fedorchenko A.Yu., Khatsenovich A.M., Anoykin A.A.** Specific Technique of Core Platform Preparation in the Initial Upper Palaeolithic of South Siberia and Central Asia. *Stratum plus. Archaeology and cultural anthropology*, 2017. No. 1. P. 221–244. (In Russ.).

Михиенко В.А. <https://orcid.org/0000-0002-7861-5983>

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

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

*Дата сдачи рукописи: 25.10.2025 г.*