

УДК 902/904(470.5)

doi 10.17072/2219-3111-2020-1-71-81

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО СВЕРЛЕНИЮ РАЗНЫХ ПОРОД КАМНЯ С ПОМОЩЬЮ ПОЛОЙ КОСТИ

Ю. Б. Сериков

Российский государственный профессионально-педагогический университет, 622031, Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, 57
u.b.serikov@mail.ru

С. В. Грехов

Средняя общеобразовательная школа № 1, 624300, Кушва, ул. Союзов, 14
sergeigreh@mail.ru

Н. В. Канаука

Средняя общеобразовательная школа № 2, 624400, Новая Ляля, ул. Энгельса, 20
kanauka@bk.ru

Изделия с отверстиями большого диаметра (1,5 см и больше) на территории Урала встречаются достаточно редко. Среди них выделяется группа предметов неутилитарного назначения: фигурные молоты, булавы, орнаментированные диски. Датируются они в широком хронологическом диапазоне – от мезолита до бронзового века. Эксперименты с полым сверлением в экспедиции С.А. Семенова показали большую трудоемкость этого способа. Эксперименты авторов статьи по сверлению полую костью позволили дополнить и уточнить некоторые наблюдения С.А. Семенова. В ходе экспериментов по сверлению талька, серпентинита, мрамора и нефрита планировалось установить трудозатраты на получение отверстий с помощью полую кости, а также выявить аспекты техники сверления. Эксперименты показали необходимость фиксатора для сверла. Также выяснилось, что производительность сверления заметно увеличивается, если на режущей кромке сверла сделать несколько надрезов. На получение отверстий при помощи бура в плитках талька, серпентинита и мрамора толщиной от 1,5 до 2,5 см было затрачено от 1 до 3,5 часов. Нефрит просверлить не удалось. Для его сверления вместо деревянного бура с перекадиной был использован коловорот–коленчатый деревянный стержень с утяжелителем. В результате плитка нефрита толщиной 1,1 см была просверлена за 13 часов и 13 минут. Эксперименты показали, что получению отверстий большого диаметра предшествовала большая подготовительная работа. Кроме того, с большой точностью установлено, какими сверлами и с применением какой техники были просверлены древние артефакты в виде фигурных молотов, булав, дисков, топоров.

Ключевые слова: Урал, каменный и бронзовый век, эксперимент, сверление, бур, коловорот, полая костяная сверла, тальк, серпентинит, мрамор, нефрит, фигурный молот, булава, топор.

Умение делать отверстия играло важную роль в технологических процессах древности. Основная функция отверстий – соединительная. С помощью отверстия соединяли подвеску с ремешком для подвешивания, нитку с иглой, наконечник гарпуна с древком, топор с рукояткой и т.д.

На территории России самыми ранними изделиями с искусственными отверстиями являются украшения со стоянок Алтая Кара-Бом, Денисова пещера и др. Относятся они к ранней поро верхнего палеолита и имеют возраст около 37–40 тыс. лет [Деревянко, Рыбин, 2005, с. 243–252, рис. 16–22].

Отверстия большого диаметра (свыше 1-2 см) также научились делать в верхнем палеолите. На стоянке Пржедмости в Чехии (павловская культура) известны диски из мягкого камня типа мергеля диаметром до 20 см, в центре которых проделаны отверстия диаметром от 5 до 8 см. Но отверстия получены не сверлением, а прорезанием [Елинек, 1982, с. 179, рис. 259, 260]. Таким же способом сделаны большие отверстия на костяных и роговых изделиях целого ряда

палеолитических памятников на территории России: Костенки I, Костенки IV, Сунгирь, Кокорево I и др. [Палеолит СССР, 1984, табл. 104, 5; 106, 3, 5; 131, 7].

Изделия с отверстиями большого диаметра (1,5 см и больше) на территории Урала встречаются достаточно редко. Единственное палеолитическое изделие с отверстием большого диаметра найдено на стоянке Троицкая I (Челябинская обл.) возрастом около 16,3 тыс. лет. Это пястная кость уральской лошади со сквозным отверстием диаметром 1,8–2 см, расположенным у дистального конца. Каким образом проделано отверстие – не сообщается [Широков, Косинцев, Волков, 1996, рис. 2, 1]. Наряду со сверлением для получения отверстий продолжали использоваться техники пробивания и выдалбливания. На Гаринской стоянке найдены бедренные и берцовые кости мамонта и носорога с выдолбленными глухими отверстиями диаметром 4,5–5,5 см. Подобные изделия зафиксированы и на вблизи расположенных палеолитических местонахождениях Евалга и Демин мыс [Сериков, 2007, с. 59–60].

В последующие эпохи отверстия большого диаметра требовались в основном для изделий не утилитарного назначения: фигурных молотов, булав, орнаментированных дисков, боевых топоров (рис. 1, 1–5). Датируются они в широком хронологическом диапазоне – от мезолита до бронзового века.

Фигурные молоты известны на Среднем и Южном Урале в количестве 10 экз. – 9 каменных и 1 из рога [Сериков, 2014, с. 7–10, 75, рис. 1, 3–5; 2, 1–3; 3, 3–4; 28, 1]. Почти все фигурные молоты изготовлены из мягких пород камня: талька (3), серпентинита, сланца (по 2), рога. Из твердых пород (кварцитопесчаника и диабаз) выполнены 2 молота с Южного Урала. Древним мастерам удавалось сделать отверстия длиной от 2 до 10 см и диаметром до 3 см. Анализ отверстий показал, что для этого применялись костяные полые сверла. Осуществлялось в основном двустороннее встречное сверление – в 6 случаях.

Большая часть булав (из 17 экз.) обнаружена в погребениях (4 экз.) и на святилищах (7 экз.). Целыми найдено только 4 булавы: 3 – в погребениях и 1 – на дне озера. Все остальные булавы расколоты на части, две или более. Широкое распространение булавы получили в энеолите и бронзовом веке, но сохраняются до начала железного [Сериков, 2018, с. 146–148, рис. 2, 1–6]. Для сверления булав использовались в основном костяные полые сверла. Применялось как одностороннее, так и двустороннее сверление. Для изготовления булав использовалось разное минеральное сырье. К относительно мягким породам можно отнести сланец, серпентинит и бурый железняк (твердость от 3 до 5,5 ед. по шкале Мооса). Твердые породы представлены гранитами, магматической породой, кварцитопесчаником и горным хрусталем (твердость 6,5–7 ед.).

Незначительную коллекцию (8 экз.) составили крупные сверленные орнаментированные диски. Датируются они в интервале от позднего мезолита до энеолита. Причем в энеолите эти диски преобладают [Сериков, 2018, с. 148–150; рис. 3, 1–3]. Изготовлены диски из мягких минералов: хлоритовой, тальк-хлоритовой породы, туффита и сланца. Их толщина колеблется от 1,4 до 3,6 см. Максимальный диаметр отверстий составляет 1,8–3,7 см. Такие крупные отверстия обычно получали путем двустороннего пикетирования. Более мелкие отверстия сверлились полую костью как с одной, так и с двух сторон.

С Южного Урала происходит не менее 60 каменных сверленных топоров и топоров-молотов [Обыденнов, 1996, с. 2–7, рис. 2–5]. Изготовлены они из твердых пород камня: диабаз (в основном), кварцитопесчаника, гранита и кварца. Все топоры датируются бронзовым веком. Отверстия на топорах диаметром 2–2,5 см сверлились не костяным сверлом, а медной трубкой с одной стороны.

Эксперименты с полым сверлением в Ангарской экспедиции С.А. Семенова показали большую трудоемкость этого способа. На получение отверстия диаметром 2,4 см и глубиной 3,4 см в гальке вулканической породы было затрачено 10 часов [Семенов, 1968, с. 62–65].

Эксперименты авторов статьи по сверлению полую костью позволили уточнить и дополнить некоторые наблюдения С.А. Семенова. Ими был проведен ряд экспериментов по сверлению талька, серпентинита, мрамора и нефрита. В ходе экспериментов планировалось установить трудозатраты на получение отверстий с помощью полую кости, а также выявить аспекты техники сверления. Сверление производилось в результате возвратно-поступательных (круговых) движений бура и давления на перекладину (рис. 2, 1). Делалось это в положении стоя,

причем ноги удерживали заготовку на одном месте. Дополнительные утяжелители не использовались. В качестве абразива служил мелкозернистый песок, смоченный водой. Следует отметить, что без добавления воды работа идет медленнее, так как песок утрамбовывается и не поступает на режущую кромку. Когда песок окрашивался в светлый цвет, это означало, что в нем появилась значительная примесь порошка от сточенного сверла и песка.

Уже первые эксперименты показали необходимость фиксации сверла на каменной заготовке (рис. 2, 3). Прежде всего оно необходимо при сверлении твердых минералов. В начальной стадии сверления сверло бура начинает елозить по ровной поверхности. И происходит это до тех пор, пока сверло не сможет зафиксироваться в полученном углублении. В результате входное отверстие получается «разъезженным», его диаметр заметно превышает рабочий диаметр сверла. Такая «разъезженность» входного отверстия хорошо фиксируется на многих сверленных изделиях (на булавах с Шигирского озера, Усть-Вагильского холма, р. Белой, Палаток II, кирке с Калмацкого брода (рис. 1, 1), молотке из Мурзинки, на некоторых топорах Башкортостана). Описанная деталь позволяет легко определять, чем производилось сверление (камнем или костью) даже по качественным фотографиям и рисункам просверленных изделий. При сверлении практически всех изделий бронзового века применялся фиксатор сверла. Поэтому в большинстве случаев входное отверстие имеет отчетливо круглый диаметр. Рабочая поверхность каменного сверла во много раз меньше поверхности костяного. В этом случае для фиксации каменного сверла достаточно было предварительно сделать любым заостренным отщепом небольшое углубление.

Экспериментальным путем удалось выяснить, что производительность сверления заметно увеличивается, если на режущей кромке сверла сделать несколько (в наших опытах от 8 до 20) надрезов глубиной 2–4 мм (рис. 2, 6). Надрезы способствуют существенному повышению скорости углубления сверла в обрабатываемый материал. Происходит это за счет увеличения количества абразива, соприкасающегося с обрабатываемым материалом. Однако при этом сверло начинало быстро стачиваться и надрезы необходимо было постоянно подновлять [*Канаука*, 2017, с. 129].

У некоторых просверленных изделий профиль сверлины имеет хорошо выраженный биконический характер. Создается впечатление, что отверстие с таким профилем могло быть получено с использованием каменного сверла. Однако в ходе экспериментов выяснилось, что боковые стенки костяных сверл сильно стачиваются. При встречном сверлении это приводит к образованию биконической сверлины, у которой входной диаметр почти в два раза (а иногда и больше) превышает диаметр отверстия в месте соединения сверлин.

В этом плане большой интерес представляет топор с недосверленным отверстием из числа случайных находок на территории Башкортостана. Он изготовлен из серо-желтого кварцита, твердость которого достигает 7 ед. по шкале Мооса. На одной из сторон присутствует глухое отверстие диаметром 2,8 см во входной части и 1,8 см в конечной части сверлины. Топор был просверлен на глубину 1,9 см, но по какой-то причине сверление было не завершено. Остаток высверлины в отверстии свидетельствует о том, что сверление производилось полой костью [*Котов, Кузьминых*, 2011, с. 145–146, рис. 1, 4]. Таким образом, при сверлении твердого минерала на глубину 1,9 см диаметр сверла уменьшился на 1 см.

В экспериментах авторов кусок талька (твердость 1 ед.) толщиной 2,6 см путем одностороннего сверления при помощи буры удалось просверлить за 51 минуту (рис. 3, 1). Отверстие получилось коническим, причем диаметр сверла уменьшился на 0,8 см. Режущая кромка сверла зашлифовалась, острые грани сгладились. Неровности на боковых поверхностях кости, которые присутствовали в начале сверления, также сгладились.

На получение отверстия глубиной 1,3 см в плитке серпентинита с большим содержанием талька (твердость от 1 до 5,5 ед.) было затрачено 2 часа 53 минуты (рис. 3, 2). Для сверления использовались три берцовые кости свиньи длиной 3,9, 4,3, 5,0 см и диаметром 2,4–2,6 см (рис. 1, 5). Первое сверло за 53 минуты работы уменьшилось на 1,2 см. Второе сверло за 1 час 18 минут сточилось на 1,7 см.

Плитка мрамора (твердость 3,5–5 ед.) толщиной 1,75 см была просверлена за 3 часа 29 минут (рис. 3, 5). Сверление производилось двумя сверлами диаметром 2,5 и 2,6 см. Первоначально использовалось сверло с гладкой режущей кромкой. За 53 минуты работы режущая

кромка кости зашлифовалась и сточилась на 0,6 см, а углубление сверла в мрамор составило 0,35 см. В дальнейшем на рабочих кромках сверл было нанесено 8 и 9 поперечных надрезов глубиной 2–3 мм. После этого за 20 минут работы плитку мрамора удалось просверлить на 0,3 см. То есть производительность сверления увеличилась в 2,5 раза. При работе сверлом с надрезами за 1 час 16 минут плитка мрамора была просверлена на 1,25 см, причем первое сверло сточилось на 2,4 см. Поскольку сверление производилось с двух сторон, отверстие получилось биконическим. Его диаметр на одной стороне плитки составил 2,8 см, на противоположной – 2,9 см. В месте соединения сверлин диаметром 2,3 см сохранилось утолщение пояска шириной в 1 мм. Для получения отверстия цилиндрической формы его можно убрать узким каменным абразивом или сверлом-разверткой. В результате сверления образовалась высверлина длиной 1,7 см и диаметром 1,3 см (рис. 3, 5) [Канаука, 2017, с. 131].

Было предпринято две попытки просверлить при помощи бура и плитку нефрита (твердость 6–6,5 ед.). На первую попытку было затрачено 3,5 часа работы, на вторую – 1,5 часа. В обоих случаях на плитке нефрита только обозначился контур сверла. Углубиться в материал не получилось. Эксперимент показал, что сверление буром малопродуктивно не только из-за высокой твердости нефрита, но и из-за его спутанно-волокнутого строения (рис. 4, 1). Сверление буром требует больших усилий и больших затрат энергии. Поэтому в дальнейшем работа проводилась по другой технологии. Вместо бура с перекадиной был использован коловорот – колочатый деревянный стержень из калины длиной 1,26 м, к которому крепился груз – расколотое сосновое полено длиной 0,63 м и весом (вместе с рабочим стержнем) 8,2 кг (рис. 1, 4). Сверло насаживалось непосредственно на конец рабочего стержня и дополнительно укреплялось с помощью четырех деревянных палочек, обмотанных шнуром (рис. 1, 2).

Аналогичное приспособление использовалось древними египтянами для сверления отверстий большого диаметра [Семенов, 1968, рис. 16, 17]. При «египетском» способе процесс сверления становится более эффективным за счет непрерывного кругового вращения и давления груза на заготовку.

Перед началом сверления заготовка (плитка зеленого нефрита размером 11,5 × 5,6 × 1,1 см) была закреплена на доске с отверстием для сверла (фиксатором), а сама доска прижата к земле двумя камнями для устойчивости. Так удалось избежать смещения сверла в начале сверления. В качестве сверл были использованы три кости свиньи (№ 1 – длина 6,3, максимальный диаметр 3,9 см, толщина режущей кромки 0,4 см; № 2 – 6,5 см – 3,7 см – 0,5 см; № 3 – 6,4 см – 3,7 см – 0,5 см) и одна кость телят (длина 6,7 см, диаметр рабочей части 3,0 см, толщина режущей кромки 0,9 см). На режущей кромке каждого сверла было сделано по 8–10 надрезов глубиной 0,3–0,4 см. Абразивом служил мелкозернистый песок, в который по мере надобности добавлялась вода.

Первые следы углубления на заготовке появились через 1 час 40 мин интенсивной работы новым способом. Плитку нефрита удалось просверлить на глубину 1 мм. Сразу стало заметно, что сверление идет неравномерно. Одна сторона сверла сточилась больше, чем другая, соответственно и отверстие было однобоким. Произошло это из-за того, что при ручном вращении коловорота сверло заметно отклонялось от вертикального положения. Чтобы этого не происходило, фиксатор должен иметь значительную толщину. Кость № 1, которой осуществлялся процесс сверления, сточилась на 1,2 см. Еще через 1,5 часа сверления глубина сверлины была увеличена до 2 мм. Кость № 1 сточилась на 2 см. Однобокость на отверстии стала менее заметна, но сверло продолжало стачиваться неравномерно.

В дальнейшем в сверлении были задействованы кость № 2 и кость № 3, которые за время работы сточились на 3,4 и 4,4 см соответственно. Приблизительно через 8 часов после начала сверления свиными костями нам удалось получить отверстие глубиной 7,5–8 мм. Еще через 3 часа сверления сверло продвинулось на глубину 1,5–2 мм (рис. 4, 2). Было решено оформить отверстие с помощью пикетажа, поскольку толщина недосверленной поверхности составляла всего около 1–1,5 мм. С помощью каменного посредника и деревянного ударника удалось сколоть сначала самую тонкую часть (рис. 4, 3, 4), а затем уже и всю плоскость сверлины (рис. 4, 5, 6). Высверлина, оставшаяся после обработки нефрита, имела коническую форму, ее максимальная толщина составляла 7 мм (рис. 4, 5).

Получить отверстие «египетским» способом сверления удалось за 11 часов 43 минуты. Максимальный диаметр со стороны сверления составил 3,6 см (рис. 4, 5). С противоположной стороны его диаметр равнялся 2,3 см. Причем кромка сверлины была выкрошена из-за применения пикетажа (рис. 4, 6) [Грехов, 2019, с. 90].

Проведенный эксперимент убедительно показал, что использование коленчатого стержня с грузом в качестве сверлильного инструмента значительно продуктивнее, чем сверление буром с перекладной. Подтвердились некоторые наблюдения других экспериментаторов. Так, действительно, костяные сверла стачиваются очень быстро, особенно при обработке твердых пород камня, а надрезы на сверлах способствуют задержке в них абразива. Ускоряет операцию сверления отверстия и применение техники пикетажа при остаточной толщине 1–1,5 мм.

Трудозатраты при работе одного человека оказались значительными. Для ускорения процесса сверления можно попеременно использовать несколько экспериментаторов. В дальнейшем планируется провести экспериментальное сверление нефрита и других минералов уже медной трубкой.

Таким образом, проведенные эксперименты позволили выявить трудности при получении отверстий большого диаметра и прояснить некоторые детали в технологии сверления. Эксперименту предшествовала большая подготовительная работа. Если изделия с большими отверстиями распределить по территории и по хронологии, то станет понятна их настоящая редкость. От Северного до Южного Урала – 2500 км, на этой территории известно около 110 каменных изделий с отверстиями большого диаметра. Датируются они в широком хронологическом диапазоне – от мезолита до бронзы включительно. То есть изготовлены они в интервале 6–7 тысяч лет. Это означает, что изделие с отверстием большого диаметра появлялось в одном из мест Урала раз в 60–65 лет. Следовательно, на Урале на протяжении всего каменного века, от палеолита до энеолита, не было известно отработанной технологии получения отверстий большого диаметра, и каждому мастеру приходилось самостоятельно изобретать технологию сверления. Суммарное время на сверление изделий из мягких минералов твердостью до 4–4,5 ед. не превышало 4–5 часов. Но разработка технологии сверления и подготовительные работы требовали времени, в несколько раз большего. Именно поэтому предметы с большим отверстием относятся к престижным изделиям, показывающим высокий статус владельца.

При подготовке к сверлению каждому мастеру требовалось продумать систему жесткого крепления заготовки. Не сразу мастер приходил к мысли о фиксации сверла на заготовке. Также не сразу придумали сделать на гладкой рабочей поверхности костяного сверла серию надрезов. Сверление даже такого мягкого материала как тальк на значительную глубину (до 8 см) требовало подготовки нескольких сменных сверл одинакового диаметра и значительной длины (не менее 10–12 см). Для этого нужно было удалить эпифизы костей и шлифовкой придать оставшимся средним частям круглое сечение. При сверлении твердых минералов требовался крупнозернистый песок с большим содержанием зерен кварца. Об этом свидетельствуют достаточно крупные царапины на внутренней поверхности отверстий.

Больших трудозатрат требовали изделия из твердых пород камня. Экспериментальное сверление нефрита показало его большую устойчивость к абразивной обработке [Зоткина, 2018, с. 25–26]. Видимо, именно поэтому обработка нефритовой булавы с поселения бронзового века Устье I осталась незаконченной.

Также возможно, что отсутствие на территории Урала высверлин, которые получались при сверлении полым сверлом, объясняется несовершенством технологии. Неопытный мастер использовал несколько сменных сверл разного диаметра и с разной толщиной стенок, которые не только проделывали отверстие в заготовке, но и полностью или почти полностью стачивали его внутренность. Вторая причина могла заключаться в том, что при сверлении песок набивался в трубчатую кость, спрессовывался в ней и превращал сверло из полого в монолитное. Если песок вовремя не выбивать из трубки, то он мог полностью сточить высверлину.

Косвенным подтверждением отсутствия единой технологии сверления в каменном веке является тот факт, что на разных территориях технология получения отверстий большого диаметра была разная. На памятниках Онежского озера, где преобладали сланцевые изделия, отметку места будущего сверления наносили пикетажем в виде углубления диаметром до 1 см [Филатова, 2004, с. 77, рис. 51, 8]. Такая отметка необходима при сверлении каменным орудием.

ем, чтобы сверло не скользило по шлифованной поверхности рубящего или ударного орудия. Здесь же известны и серии каменных макросверл с диаметром рабочих концов 1–2 см. Изготавливали их из сланцевых кусков, отщепов, галек и плиток [Филатова, 2004, с. 88, рис. 81, 2–5; 84, 2–б]. На Южном Урале рано освоили сверление полый костью. Причем гораздо чаще, чем на Среднем Урале, использовались твердые породы камня. Также рано стали применять фиксаторы сверл.

Все изделия с отверстиями большого диаметра обычно редки и индивидуальны. Некоторые из них выполнены из редких и эффектных видов минерального сырья. Часть изделий изготовлена из твердых пород камня при помощи затратных технологий (пикетажа и сверления). По всей видимости, трудоемкость в изготовлении подобных предметов являлась одним из условий повышения их статусного уровня [Сериков, 2015, с. 492–504].

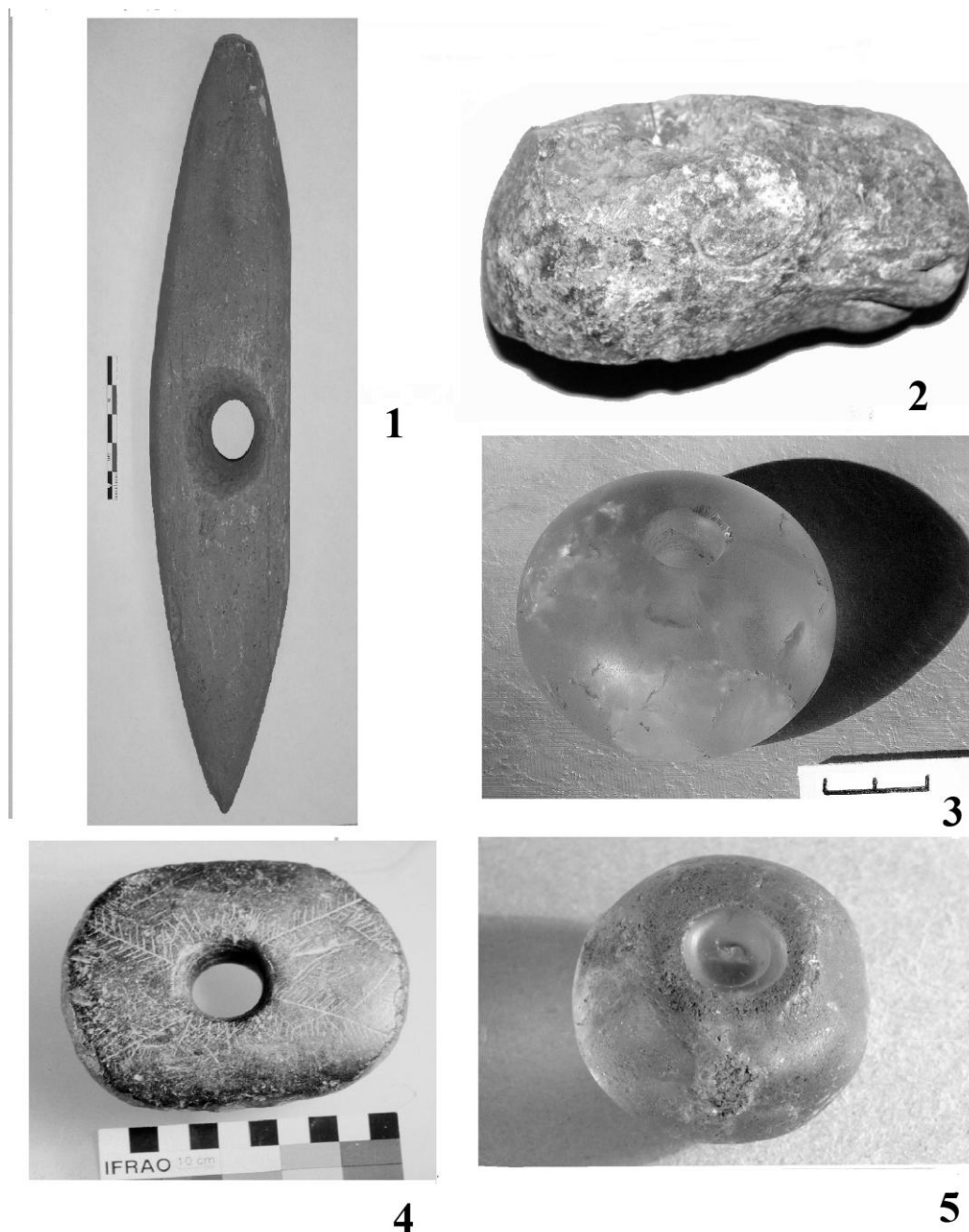


Рис. 1. Сверленные изделия (1 – кирка с поселения Калмацкий Брод; 2 – фигурный молот со стоянки Евстюниха; 3 – хрустальная булава из кургана на Кизильском поселении; 4 – гравированный диск с поселения Палатки II; 5 – хрустальный подпятник из случайных находок)

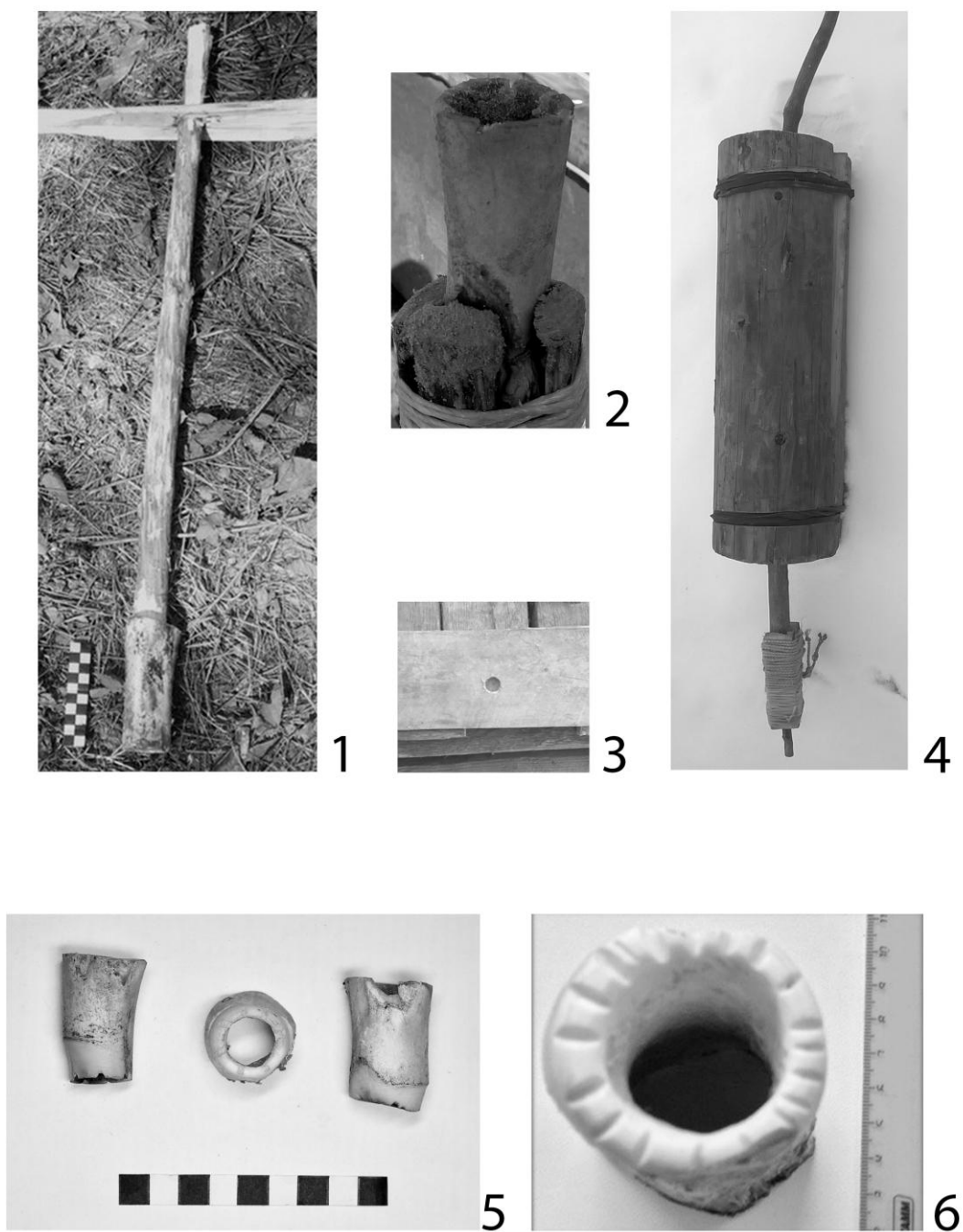


Рис. 2. Экспериментальные приспособления для сверления (1 – бур; 2 – крепление полого сверла в буре; 3 – фиксатор; 4 – коловорот; 5 – полые сверла из костей свиньи; 6 – полое сверло из кости теленка с нарезанными зубцами)

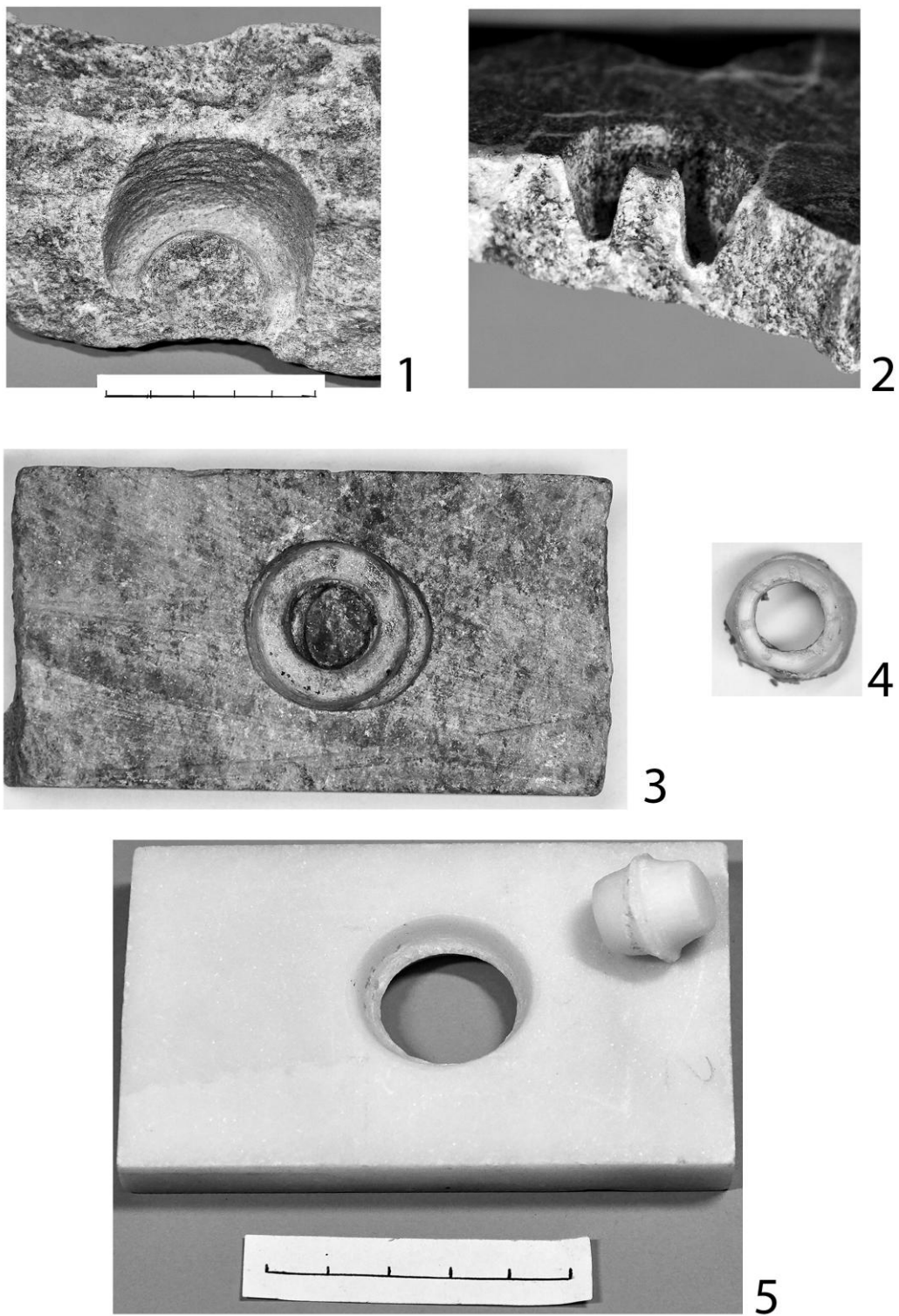


Рис. 3. Результаты экспериментального сверления (1 – кусок талька; 2 – плитка серпентинита с примесью талька; 3 – плитка серпентинита; 4 – сработанное полое сверло; 6 – плитка мрамора с высверлиной)

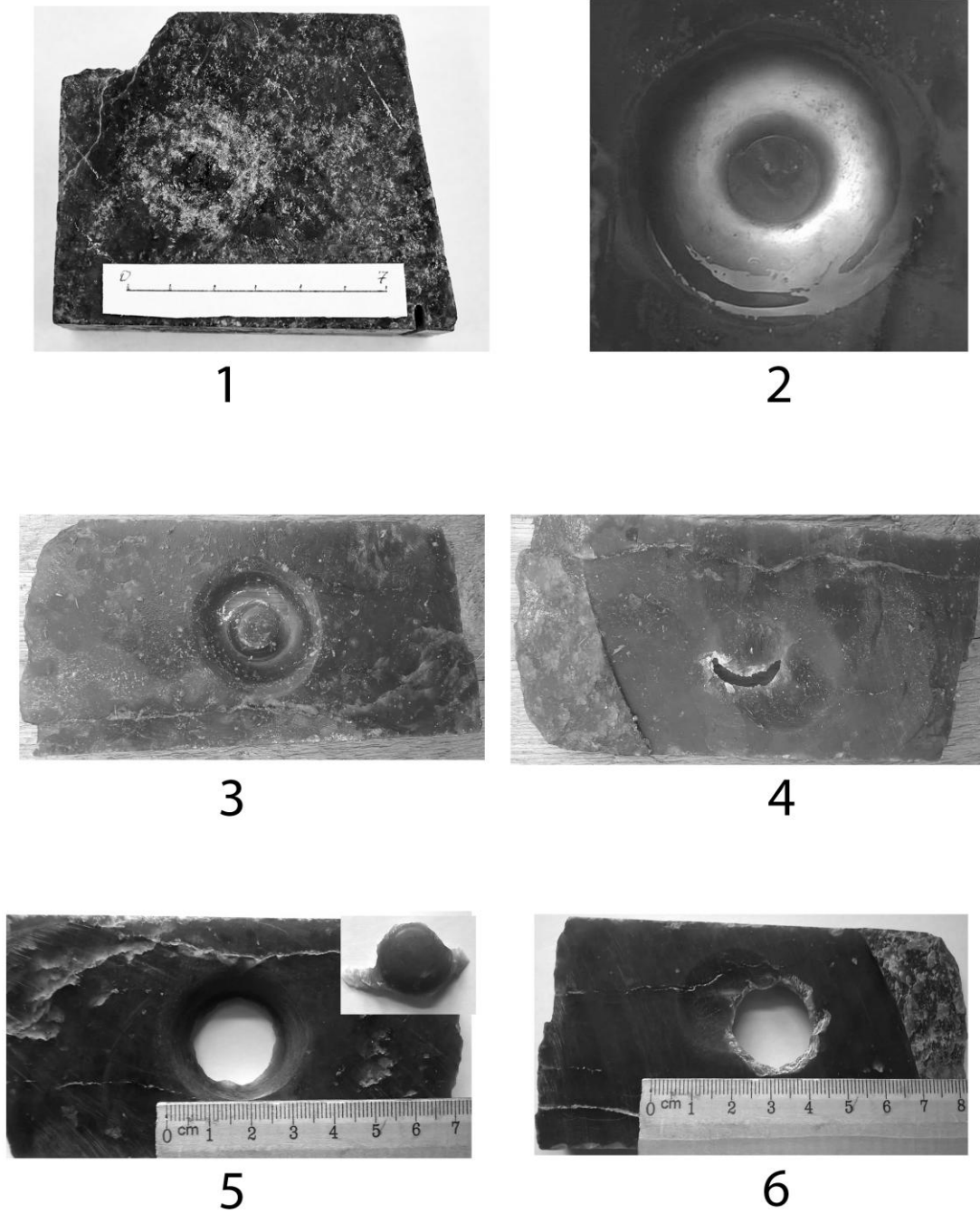


Рис. 4. Результаты экспериментального сверления нефрита (1 – 3,5 часа работы буром; 2 – 11 часов работы коловоротом; 3, 4 – оформление отверстия пикетажем; 5 – лицевая сторона просверленной плитки с высверлиной; 6 – обратная сторона просверленной плитки)

Библиографический список

- Грехов С.В. Эксперименты по сверлению нефрита полый костью // Геoархеология и архeологическая минералогия-2019 / Ин-т минералогии УрО РАН. Миасс, 2019. С. 88–91.
- Деревянко А.П., Рыбин Е.П. Древнейшее проявление символической деятельности палеолитического человека на Горном Алтае // Переход от среднего к позднему палеолиту в Евразии: гипотезы и факты. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2005. С. 232–255.
- Елинек Я. Большой иллюстрированный атлас первобытного человека. Прага: Артия, 1982. 560 с.
- Зоткина Л.В. Приемы обработки нефрита: результаты экспериментально-трассологического исследования забайкальского сырья // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер.: История, филология. 2018. Т. 17, № 3: Археология и этнография. С. 22–31.
- Канаука Н.В. Эксперименты по сверлению разных пород камня полый костью // Геолого-археологические исследования в Тимано-Североуральском регионе: Матер. 20-й науч. конф. Сыктывкар: Геопринт, 2017. Т. 20. С. 127–131.
- Котов В.Г., Кузьминых С.В. Случайные находки орудий бронзового и раннего железного веков с территории Башкортостана // Наследие веков. Вып. 2: Матер. регион. науч.-практ. конф. «Историческое краеведение в Башкортостане: история и современность», посв. 100-летию со дня рождения краеведа-археолога А. П. Шокурова / Институт истории, языка и литературы УНЦ РАН. Уфа, 2011. С. 143–148.
- Обыденнов М.Ф. Новые материалы о проникновении древних индоевропейцев на территорию Башкортостана (середина II тыс. до н.э.). Каменные сверленные топоры. Препринт. Уфа: ПРИНТ, 1996. 14 с.
- Палеолит СССР. М.: Наука, 1984. 384 с.
- Семенов С.А. Развитие техники в каменном веке. Л.: Наука, 1968. 363 с.
- Сериков Ю.Б. Гаринская палеолитическая стоянка и некоторые проблемы уральского палеолитоведения. Нижний Тагил: Б. и., 2007. 138 с.
- Сериков Ю.Б. Очерки по первобытному искусству Урала. Нижний Тагил: Б. и., 2014. 268 с.
- Сериков Ю.Б. Об одном из признаков статусных изделий // Тверской археол. сб. Вып. 10, т. I: Матер. V Тверской археол. конф. и 16-го и 17-го заседаний науч.-метод. семинара «Тверская земля и сопредельные территории в древности». Тверь: Триада, 2015. С. 492–504.
- Сериков Ю.Б. К вопросу о технике изготовления отверстий большого диаметра в каменных изделиях неолита – бронзы Урала // Поволжская археология. 2018. № 1 (23). С. 141–158.
- Филатова В.Ф. Мезолит бассейна Онежского озера / Карельский научный центр РАН. Петрозаводск, 2004. 274 с.
- Широков В.Н., Косинцев П.А., Волков Р.Б. Палеолитическая стоянка Троицкая I на реке Уй // Новое в археологии Южного Урала. Челябинск: Рифей, 1996. С. 3–17.

Дата поступления рукописи в редакцию 17.11.2019

MANUFACTURING HOLES WITH HOLLOW BONE ACCORDING TO THE EXPERIMENTS

Y. B. Serikov

Russian State Professional Pedagogical University (Nizhny Tagil Branch), Krasnogvardeyskaya str., 57, 622031, Nizhny Tagil, Russia
u.b.serikov@mail.ru

S. V. Grekhov

Secondary School № 1 (Kushva), Soyuzov str., 14, 624300, Kushva, Russia
sergeigreh@mail.ru

N. V. Kanauka

Secondary School № 2 (Novaya Lyalya), Engels str., 20, 624400, Novaya Lyalya, Russia
kanauka@bk.ru

Products with large diameter holes (1.5 cm and more) are rarely discovered in the Urals. Among them, a group of non-utilitarian items stands out: shaped hammers, mace, ornamented discs, etc. They are dated to a wide chronological range from the Mesolithic to the Bronze Age. The experiments with hollow drilling during the expedition of S. A. Semenov showed the great complexity of this method. The authors' experiments on hollow bone drilling made it possible to clarify some of Semenov's observations. Through the experiments on drilling of talc, serpentinite, marble and jade, it was planned to identify labor costs for the manufacture of holes with hollow bone, and to reveal various aspects of drilling techniques. The experiments demonstrated the need for a retainer for the drill. It was also found that drilling performance increases markedly if you make several cuts on the cutting edge of the drill. For manufacturing holes with the drill in the tile of talc, serpentinite and marble thickness from 1.5 to 2.5 cm, it took from 1 to 3.5 hours. Jade drill failed. For its drilling, brace – cranked wooden rod with weighting – was used instead of a wooden drill with a crossbar. As a result, a 1.1 cm thick jade tile was drilled in a total of 13 hours and 13 minutes. The experiments showed that the manufacture of the holes of large diameter was preceded by a lot of preparatory work. The obtained results allow the authors to establish with great accuracy what drills and with application of what equipment ancient artifacts in the form of figured hammers, mace, disks and axes were drilled.

Key words: Ural, Stone and Bronze Age, experiment, drilling, boer, brace, hollow bone drill, talk, serpentinite, marble, jade, shaped hammer, mace, disk, axe.

References

- Derevianko, A.P. & Rybin E.P. (2005), “The oldest manifestation of the symbolic activity of Paleolithic man in the Altai Mountains” in *Perekhod ot srednego k pozdnemu paleolitu v Evrazii: gipotezy i fakty* [Transition from Middle to Late Paleolithic in Eurasia: Hypotheses and Facts], Izd-vo Instituta arkheologii i etnografii SO RAN, Novosibirsk, Russia, pp. 232–255.
- Elinek, Ia. (1982), *Bol'shoy illyustrirovannyi atlas pervobytnogo cheloveka* [Big illustrated atlas of prehistoric man], Artiya, Praga, Czechoslovakia, 560 p.
- Filatova, V.F. (2004), *Mezolit basseyna Onezhskogo ozera* [The Mesolithic of the basin of Lake Onega], Karel'skiy nauchnyi tsentr RAN, Petrozavodsk, Russia, 274 p.
- Grekhov, S.V. (2019), “Experiments on drilling jade with hollow bone”, in *Geoarkheologiya i arkheologicheskaya mineralogiya-2019* [Geoarchaeology and archaeological mineralogy-2019], Institut mineralogii UrO RAN, Miass, Russia, pp. 88–91.
- Kanauka, N.V. (2017), “Experiments on drilling different types of stone by hollow bone”, in *Geologo-arkheologicheskie issledovaniya v Timano-Severoural'skom regione: Materialy 20-y nauchnoy konferentsii* [Geology – archaeological researches in Timan-Northern Ural region. Materials of the 20th scientific conference], Geoprint, Syktyvkar, Russia, vol. XX, pp. 127–131.
- Kotov, V.G. & Kuz'minykh S.V. (2011), “Accidental findings of tools of Bronze and early Iron Age from the territory of Bashkortostan”, in *Nasledie vekov. Vyp. 2* [Heritage of Ages. Iss. 2], Institut istorii, yazyka i literatury UNTs RAN, Ufa, Russia, pp. 143–148.
- Obydenov, M.F. (1996), *Novye materialy o proniknovenii drevnikh indoevropeytssev na territoriiu Bashkortostana (seredina II tys. do n.e.). Kamennye sverlenye topory* [New materials about penetration of Indo-Europeans on the territory of Bashkortostan. Stone drilled axes], PRINT, Ufa, Russia, 14 p.
- Paleolit SSSR* (1984) [Paleolithic of USSR], Nauka, Moscow, Russia, 384 p.
- Semenov, S.A. (1968), *Razvitie tekhniki v kamennom veke* [Technique development in Stone Age], Nauka, Leningrad, Russia, 363 p.
- Serikov, Yu.B. (2007), *Garinskaya paleoliticheskaya stoyanka i nekotorye problemy ural'skogo paleolitovedeniya* [The Garino Paleolithic site and some problems of the Ural Paleolithic studies], NTGSPA, Nizhniy Tagil, Russia, 138 p.
- Serikov, Yu.B. (2014), *Ocherki po pervobytnomu iskusstvu Urala* [Issues on primitive art of the Urals], NTGSPA, Nizhniy Tagil, Russia, 268 p.
- Serikov, Yu.B. (2015) “About one of the indicators of status artefacts”, in *Tverskoy arkheologicheskii sbornik*. [Tver Archaeological Collection of Articles], Triada, Tver', iss. 10, vol. I, pp. 492–504.
- Serikov, Yu.B. (2018), “On the technique of making apertures with large diameters in stone articles of the Neolithic and Bronze age of the Urals”, *Povolzhskaya arkheologiya*. No. 1 (23). pp. 141–158.
- Shirokov, V.N., Kosintsev, P.A. & Volkov R.B. (1996), “Paleolithic settlement Troitskaya I on the river Uy”, in *Novoe v arkheologii Yuzhnogo Urala* [New in the archaeology of the Southern Ural], Rifey, Chelyabinsk, Russia, pp. 3–17.
- Zotkina, L.V. (2018), “Methods of treating nephritis: the results of the experimental-traceological study of the TRANS-Baikal raw materials”, *Vestnik NGU. Seriya: Istoriya, filologiya*, vol. 17, № 3, pp. 22–31.