

Оригинальная статья / Original article

УДК 903.01

DOI: <http://dx.doi.org/10.21285/2415-8739-2018-3-22-42>

ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА КРЕМНЯ В НЕОЛИТЕ КРАЙНЕГО СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЫ

© В.Н. Карманов

Институт языка, литературы и истории Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, 167982, Российская Федерация, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26.

Аннотация. В статье публикуются первичные данные о применении тепловой обработки кремня для его подготовки к дальнейшему расщеплению. Источником послужили материалы стоянки Пезмогты 3А на Средней Вычегде (Республика Коми). На основе изучения планиграфии и поверхностей кремневых артефактов, их морфологии и трасологии охарактеризованы формы, отбираемые для намеренного нагрева, способы их обработки и ситуации использования после данных операций, описаны технологический и геоархеологический контексты, определено их место в региональной культурно-хронологической схеме. Установлено, что обрабатывались сколы, бифасы на различных стадиях расщепления, орудия, естественные отделенности сырья. Диагностирующим признаком нагрева является разница поверхностей, созданных до и после него: появление глянца, реже изменение цвета. Термическая обработка кремня применялась в контексте технологии вторичного бифасиального утончения для изготовления ножей и наконечников. Технотипологические показатели керамической посуды, технология расщепления и форма бифасов позволяют сопоставить материалы стоянки Пезмогты 3А с памятниками архаичного или раннего этапа льяловской культуры и определить время появления на крайнем северо-востоке Европы свидетельств намеренного нагрева кремня первой половины V тыс. до н. э. Выявленные случаи его использования в это время ограничены долинами рек Вычегды и Мезени.

Ключевые слова: археология, неолит, льяловская культура, крайний северо-восток Европы, р. Вычегда, стоянка, каменная индустрия, тепловая обработка кремня, бифасиальное расщепление.

Информация о статье. Дата поступления 6 апреля 2018 г.; дата принятия к печати 11 мая 2018 г.; дата онлайн-размещения 29 сентября 2018 г.

Формат цитирования. Карманов В.Н. Тепловая обработка кремня в неолите крайнего северо-востока Европы // Известия Лаборатории древних технологий. 2018. Т. 14. № 3. С. 22–42. DOI: 10.21285/2415-8739-2018-3-22-42

THE HEAT TREATMENT OF FLINT: THE CASE STUDY OF FAR NORTHEAST OF EUROPE

© V.N. Karmanov

Institute of Language, Literature and History, Komi Science Centre, Urals Branch of the Russian Academy of Sciences, 26 Kommunisticheskaya Str., Syktyvkar 167982, Russian Federation

Abstract. The paper reports data on the use of heat treatment of flint to prepare them for further knapping in the stone industries of the Neolithic in the Far Northeast of Europe. The author used the materials of Pezmogty 3A site (Vycheгда river, Republic of Komi). He analyzed the planigraphy of cultural remains and the surfaces of flint artifacts, described forms, which were selected for intentional heating, modes for their further treatment and the situation of usage of tools after its application. The results of use-wear studies, data on knapping technology and geoarchaeological context were applied as well. In the conclusion the place of heat treatment of flint in the regional cultural and chronological scheme was defined. It was established that for the heat treatment the ancient flintknappers selected flakes, bifaces on the different stages of knapping, tools and the natural raw partings. In the studied assemblages the occurrences of use of this method are expressed in the difference between the nature of the surfaces, created before and after heating: the appearance of gloss, less color change. The obtained data suggest that the thermal preparation of flint was applied within technology of secondary bifacial thinning and relate mainly to the manufacture of thin bifaces (arrowheads and knives). Technical and typological parameters of ceramics, knapping technology and morphology of items allows to associate the material of Pezmogty 3A site with archaic or early stage of Lyalovskaya culture. Based on this analogy and available radiocarbon dates the time of appearance in the Far Northeast of

Europe, evidence of deliberate heating flint belongs to the first half of V millennium BC. Identified authentic evidence of thermal preparation of flint is fixed only at Vychegda and Mezen' river valleys. In the perspectives of further study this phenomenon to be expected expansion of its geography.

Keywords: archeology, Neolithic, Lyalovskaya culture, the Far Northeast of Europe, River Vychegda, site, stone industry, flint heat treatment, bifacial splitting

Article info. Received April 6, 2018; accepted for publication May 11, 2018; available online September 29, 2018.

For citation. Karmanov V.N. The heat treatment of flint: the case study of Far Northeast of Europe. *Izvestija Laboratorii drevnih tehnologij* = Journal of Ancient Technology Laboratory, 2018, vol. 14, no. 3, pp. 22–42. DOI: 10.21285/2415-8739-2018-3-22-42. (In Russian).

Введение

В начале 1960-х гг. Д. Кребтри в ходе экспериментов доказал возможность, а главное эффективность тепловой обработки кремнистых пород (Crabtree, Butler, 1964). Экспериментатор установил, что она была направлена не на получение сколов-заготовок, как это предполагали ранее (Nagle, 1914. P. 140; Городцов, 1935. С. 81–83; Крижевская, 1961. С. 251; Семенов, 1968. С. 60–61), а на подготовку отдельности сырья для его дальнейшего расщепления. Он впервые описал признаки термической обработки и установил температуру, при которой разновидности кремня могли нагреваться для эффективного расщепления.

В результате последующих экспериментов (Mandeville, Flenniken, 1974. P. 146–148; Bleed, Meier, 1980. P. 502–507; Domanski, Webb, 1992. P. 601–614; Domanski, Webb, Boland, 1994. P. 177–208) было установлено, что в процессе контролируемого термического воздействия кремень приобретает новые физические свойства: происходит спекание зерен кремнезема и, как следствие, повышаются изотропность материала и контроль над процессом расщепления со стороны человека. По результатам механических тестов отмечено улучшение качества сырья, которое выражается в увеличении количества снимаемых сколов и их длины и уменьшении числа нежелательных снятий с петлеобразным окончанием. В ходе некоторых экспериментов отмечено, что края сколов с термически обработанного кремня острее, чем с «сырого».

Таким образом, согласно данным экспериментов и сведениям о применении тепловой обработки кремня в палеоиндустриях, его намеренный нагрев обусловлен необходимостью повышения качества сырья. Кроме того, в зависимости от сте-

пени нагревания, некоторые разновидности кремня могут менять свой цвет и структуру поверхности, становясь более яркими и блестящими. Связано это с химическими процессами окисления, которые превращают невзрачные железосодержащие составляющие кремня в малиновые, розовые и другие поцвету включения и разводы. Возможно, эти свойства могли быть использованы древними мастерами для выражения своих эстетических представлений (Lee, 2001. P. 39–44).

В настоящее время данные о применении намеренной термической подготовки минерального сырья выявлены на памятниках Северной Америки (Schindler, Hatch, Hay, Bradt, 1982); Европы, в частности Франции (Bordes, 1969; Collins, 1973), Германии (Eriksen, 1997), Польши (Domanski, Webb, 1992; Domanski, Webb, Glaisher, Gurba, Libera, Zakoscielna, 2009); на Ближнем Востоке (Delage, Sunseri, 2004); в Южной Африке (Brown, Marean, Herries, Jacobs, Tribolo, Braun, Roberts, Meyer, Bernatchez, 2009) и Австралии с Океанией (Flenniken, White, 1983). Хронология каменных индустрий, в которых она использовалась, также широка. Наиболее древние ее проявления обнаружены в так называемом среднекаменном веке Африки 180 тыс. л. н. (Brown, Marean, Herries, Jacobs, Tribolo, Braun, Roberts, Meyer, Bernatchez, 2009. P. 859). На североамериканском континенте этот прием был распространен среди палеоиндейских культур 11 500–8 000 л. н. и даже среди индейских племен (Hester, 1972), а в Австралии и Океании его использовали доисторические аборигены (Flenniken, White, 1983). В наши дни навык тепловой подготовки кремнистых пород для дальнейшего расщепления активно используется мастерами по колке кремня (флинтнепперами). Например, в США, где колоть кремень – один

из видов хобби, существуют рекомендации по поиску сырья, его термической обработке с указанием температуры и времени нагрева и охлаждения в зависимости от разновидности и морфологии его отдельностей (Heat Treating Guide with Temperature / Time / Thickness Table).

В России успешные эксперименты по тепловой подготовке кремнистых пород проводили Е.Ю. Гиря (Гиря, 1994) и Н.Б. Васильева (Васильева, Суворов, 2005; Васильева, Суворов, 2005). Однако достоверные свидетельства ее применения по археологическим данным были ограничены материалами всего четырех памятников:

- мезолитическая стоянка Лиственка 3Б на р. Колпь¹ (Ленинградская область) (Васильева, Суворов, 2005);

- поселения раннего металла Черная Речка 1, -2 на р. Северной Двине (Архангельская область) (Гиря, 1997. С. 55; Верещагина, 2008. С. 123–128);

- Павшино 2 на р. Юге (Вологодская область) (Васильева, Суворов, 2005. С. 37–39; Васильева, Суворов, 2005. С. 26–32).

На основе изучения экспериментальных образцов и их сопоставления с археологическими материалами были установлены признаки распознавания кремня, обработанного термически. К ним относятся глянцевый блеск на сколе, наличие блестящей поверхности последних сколов и матовой «преповерхности» сколов до тепловой обработки на одном предмете и характерное для цветных разновидностей кремня изменение окраски породы. Косвенные свидетельства применения термической обработки – находки многочисленных растрескавшихся по термическим трещинам осколков (Crabtree, Butler, 1964. P. 2; Гиря, 1994. С. 172; Гиря, 1997. С. 55; Васильева, Суворов, 2005. С. 37). Эти признаки могут быть выявлены без использования специального оборудования и естественно-научных анализов².

¹ Васильева Н.Б. Каменная индустрия мезолитических стоянок Молого-Шекснинского междуречья: автореф. дис. ... канд. ист. наук: 07.00.06. М., 2013. 26 с. / Vasilieva N.B. The stone industry of the Mesolithic sites of the Mologo-Sheksninsky interfluvium: thesis of dis. ... Cand. Hist. Science: 07.00.06 M., 2013. 26 p.

² В качестве независимых методов идентификации намеренного нагрева кремневых артефактов привлекают

именно с такими свидетельствами столкнулся автор при изучении коллекций среднего неолита крайнего северо-востока Европы. Было обращено внимание на предметы, негативы намеренных снятий с которых имели различные поверхности: матовые шероховатые и гладкие с глянцем, и при этом цвет этих разных по структуре поверхностей мог не отличаться. В качестве объяснения этому указывалось на возможность вторичного использования более древних артефактов (Карманов, 2008. С. 45). Лишь после консультаций с Х. Плиссоном из Национального центра научных исследований Франции (CNRS) и Е.Ю. Гиря (ИИМК РАН) была принята версия о применении тепловой подготовки кремня к дальнейшему расщеплению. В 2001-2009 гг. следы использования этого способа обработки камня были выявлены исключительно в коллекциях памятников с гребенчато-ямочной керамикой, расположенных в долине р. Вычегды (Пезмогты 1, -3, -4, -5, Энэты I, -III, -IV) и на р. Мезени (Кыстырью). Материалы этих стоянок имеют аналогии с инвентарями поселений архаичного и раннего этапов льяловской культуры (Карманов, 2008. С. 45–55) в рамках первой половины V тыс. до н. э.³ Позднее в 2010 г. автору удалось выявить свидетельства ее использования, включая места для намеренного нагрева, на стоянке раннего металла Угдым 1Б на р. Вычегде (Карманов, 2015). Кроме того, примеры тепловой обработки кремня были обнаружены в коллекциях стоянок энеолита или эпохи бронзы заполярных районов северо-востока Европы (Мурыгин, Карманов, 2014. С. 87, 88; Лузгин, Мурыгин, Карманов, 2015. С. 55, 56).

ся археомагнитный и термолюминесцентный методы (Melcher, Zimmerman, 1977; Pavlish, Sheppard, 1983); электронно-спиновая резонансная спектроскопия (Robins, Seely, McNeil, Symons, 1978; Wiesser, Goksu, Regulla, 1986); оценка характеристики глянцевых поверхностей (Brown, Marean, Herries, Jacobs, Tribolo, Braun, Roberts, Meyer, Bernatchez, 2009) при внимательном изучении поверхностей артефактов визуально или в некоторых случаях при помощи лупы.

³ Здесь и далее календарный возраст указан с учетом калиброванных радиоуглеродных дат. Для приведения радиоуглеродных дат к календарному возрасту использовалась программа OxCal v. 3.10 (Bronk Ramsey, 1995; Bronk Ramsey, 2000).

Для характеристики термической подготовки кремня привлечены материалы жилища на стоянке среднего неолита Пезмогты 3 (комплекс А) на р. Вычегде (Республика Коми). Были проанализированы пространственная организация памятника, планиграфия находок, морфология кремневых артефактов, визуально и с помощью лупы изучены их поверхности, произведен ремонт изделий. Кроме того, методами трасологии изучен весь кремневый инвентарь стоянки⁴.

В связи с тем, что затронутая проблематика довольно скудно освещена в отечественной историографии в статье преследуется, прежде всего, задача публикации первичных данных о намеренной тепловой обработке, зафиксированных в изученных материалах. Особое внимание уделяется доказательствам ее применения, описанию признаков проявления, характеристике форм отбираемого сырья и их обработки после прокаливания, морфологии изделий, изготовленных с помощью нее, а также попытке определения места намеренного нагрева кремня в технологическом и историко-культурном контекстах.

Источники и наблюдения

Памятник Пезмогты 3А выявлен Э.С. Логиновой в 1989 г. на правобережной 1-ой надпойменной террасе р. Вычегды вблизи с. Пезмег Корткеросского района Республики Коми. В естественной ложбине между двумя эоловыми дюнами была обнаружена впадина размерами 13,5X5,5 и глубиной до 0,30 м (рис. 1). В 2003 г. она была изучена В.Н. Кармановым. Был произведен раскоп площадью 153 м² и установлено ее соответствие остаткам котлована в разной мере углубленной постройки. Для сооружения население неолита адаптировало естественную ложбину, склоны которой были в разной мере подправлены, поэтому границы котлована удалось выявить только в наиболее углубленной северной части. Его заполнение на этом участке отличалось от фонового плотного желтого иллювиального песка более рыхлой структурой и неоднородным цветом. Культуровмещающие отложения были частично де-

формированы корнями деревьев, в особенности центральными корнями сосны, соответствующими в настоящее время углублениями, заполненными белесым песком. Находки залежали непосредственно под слабо развитой лесной подстилкой и были приурочены к заполнению котлована, подзолному горизонту и верхам иллювиального горизонта. На большей площади раскопа их разброс по вертикали составляет в среднем 0,15 м.

Характер распространения находок и зафиксированные границы сооружения позволяют судить о прямоугольной в плане формы постройке размерами 5,5X9 м и площадью около 50 м² (рис. 1, а). Вход-выход в процессе раскопок не выявлен, хозяйственные ямы и очаги не обнаружены. Однако на возможное наличие конструктивно не оформленного очага (или очагов) указывало сравнительно большое количество обломков кальцинированных костей животных и пережженных кремней.

Коллекция Пезмогты 3А включает 13 152 предмета: 10 750 изделий из камня, 160 фрагментов керамических сосудов, керамической фигурки утки, 2 270 обломков кальцинированных костей животных⁵. Найденные на памятнике фрагменты керамики принадлежат, по крайней мере, четырем сосудам с гребенчато-ямочной орнаментацией и примесью дресвы и органики в составе формовочной массы (рис. 2). Предметы из некремневых пород представлены всего 13 экземплярами: гальками (4), обломками валунов (3), отщепами (6), в том числе одним орудием – абразивом.

В кремневом инвентаре (табл. 1) преобладают чешуйки (сколы размерами менее 1 см) и мелкие отщепы (до 3 см), в числе которых наибольшее количество составляют сколы бифасиального утончения. Кроме того, среди технологически значимых продуктов расщепления в коллекции присутствуют двусторонне обработанные изделия на разных стадиях расщепления, в том числе завершённые орудия (рис. 3), морфометрия которых позволяет отнести их к так называемым «тонким» бифасам (Гирия, 1997. С. 152–161). Эти данные указывают на

⁴ Определения М.Ш. Галимовой (Институт археологии Академии наук Татарстана, г. Казань).

⁵ Сотрудником ИЭРиЖ УРО РАН П.А. Косинцевым (г. Екатеринбург) определены лось, бобр, северный олень и лисица.

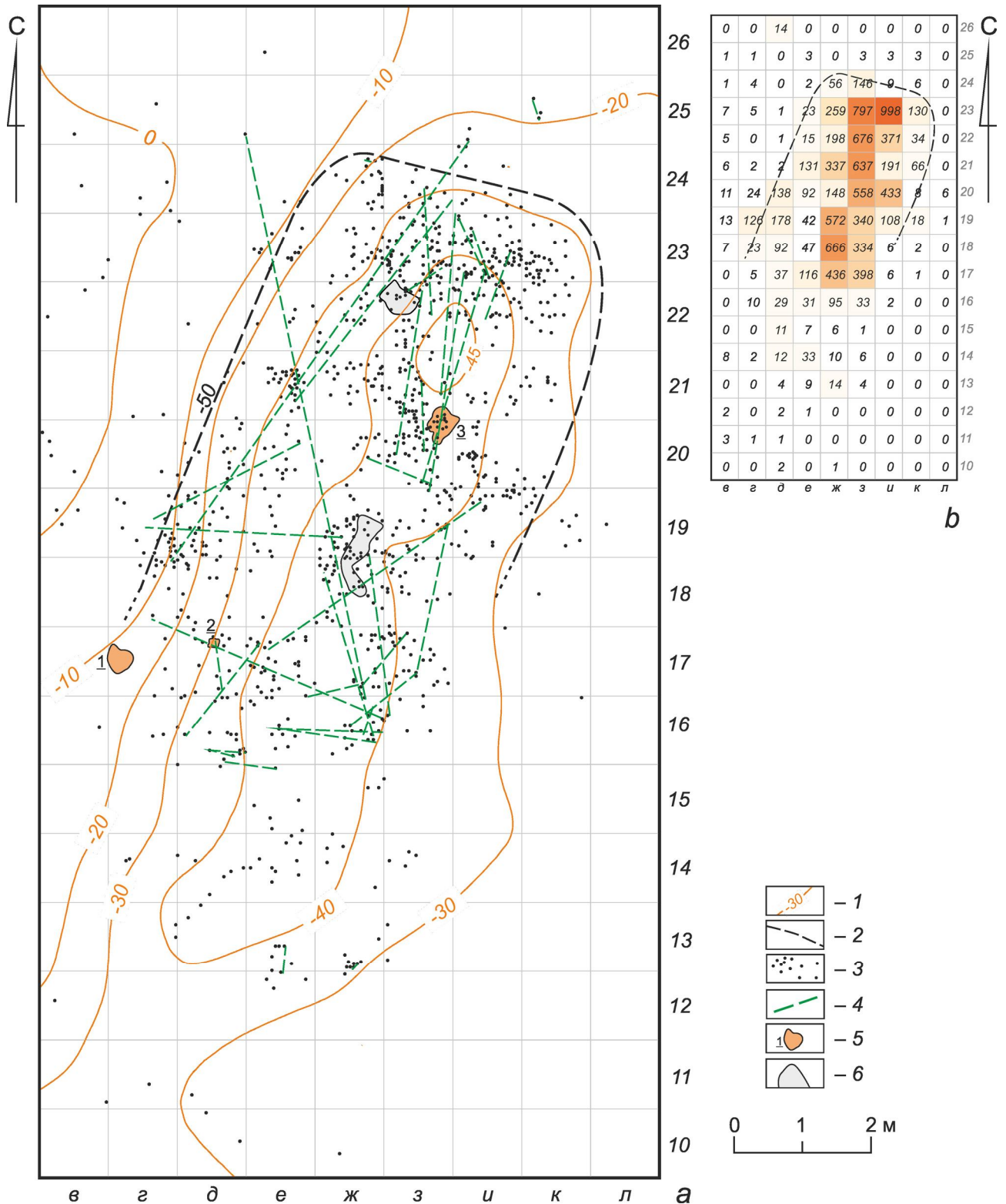


Рис. 1. План раскопа Пезмогты 3А: 1 – рельеф современной дневной поверхности; 2 – прослеженные границы слабо углубленного котлована сооружения; 3 – кремневые артефакты; 4 – связи по ремонту; 5 – развалы керамических сосудов; 6 – скопления обломков кальцинированных костей

Fig. 1. Plan of the excavation of Pezmozgty 3A: 1 – relief of the current surface; 2 – traced the boundaries of the weakly in-depth hollow pit of the structure; 3 – flint artefacts; 4 – refitting links; 5 – the concentrations of the fragments of ceramic vessels; 6 – clusters of calcified bone fragments

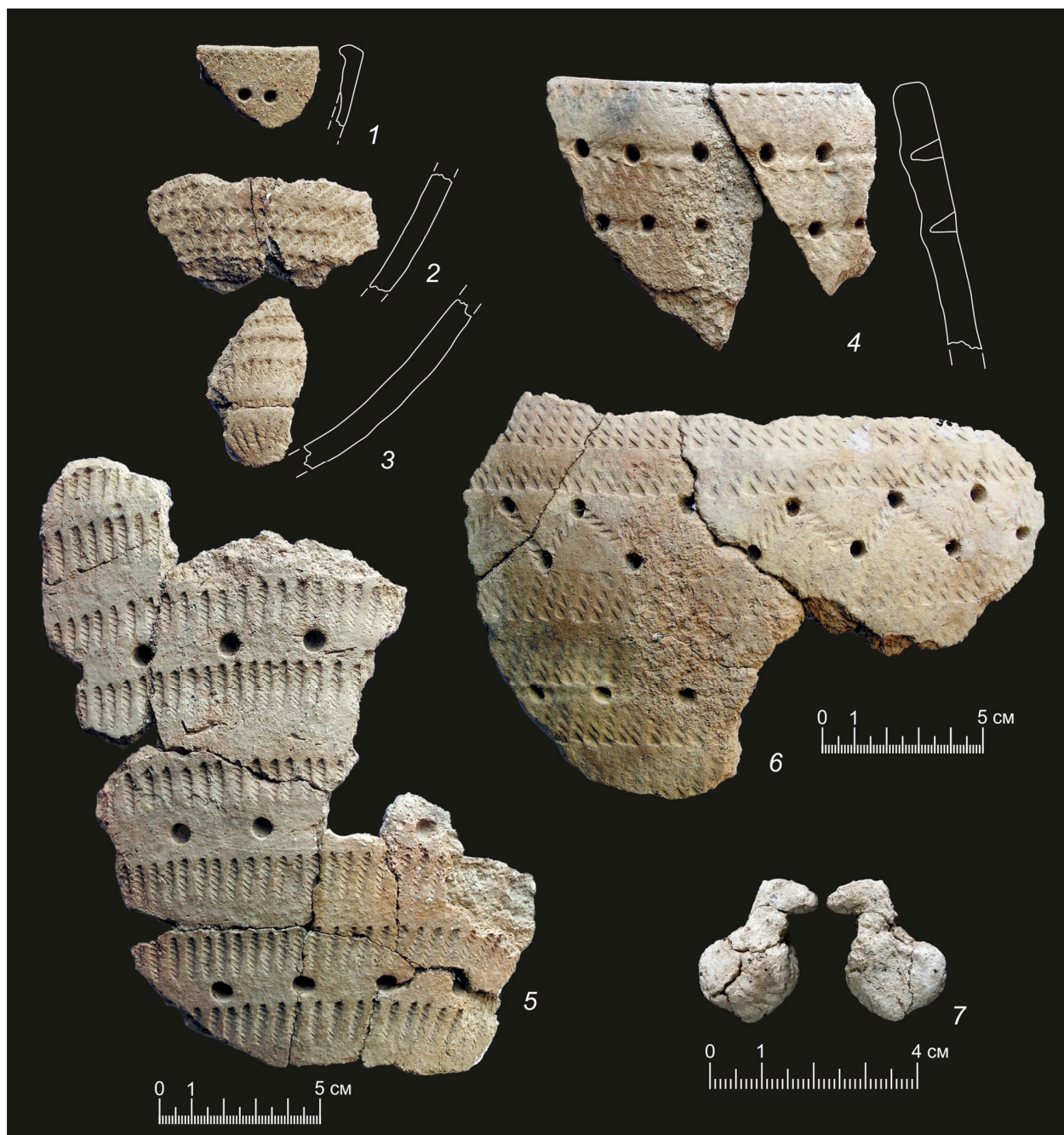


Рис. 2. Фрагменты керамических сосудов (1–6), керамическая фигурка утки (7)
 Fig. 2. Fragments of ceramic vessels (1–6), ceramic figure of a duck (7)

то, что каменная индустрия памятника характеризуется технологией вторичного бифасиального утончения. В ее рамках производились наконечники стрел, ножи, реже перфораторы (рис. 3; 4, 1). В значительно меньшей мере представлено производство пластин, которые характеризуются вариативностью морфологии, отсутствием серий стандартных снятий (рис. 5, 8). Приемы вторичной обработки представлены различными типами ретуши

и техникой резцового скола. Яркой особенностью каменной индустрии памятника является прием намеренной поперечной фрагментации кремневых предметов (Карманов, Галимова, 2017), направленный на получение новых форм заготовок, в том числе из утилизированных орудий (рис. 4, 2; 6, 2; 7, 1; 8; 9, 2). Всего намеренной поломке подверглось по крайней мере 18 % предметов (без учета чешуек, мелких отщепов и термических осколков).

Таблица 1
Table 1

Состав кремнёвого инвентаря
The composition of the flint inventory

Состав коллекции		Предметы		
		Общее количество	С признаками тепловой обработки	Пережженные
Изделия без вторичной обработки	Чешуйки	6 422	–	–
	Отщепы	3 123	1 672	21
	Мелкие	3 054	1 632	9
	Средние	44	23	7
	Крупные	25	17	5
	Сколы бифасиального утончения	1 781	1 192	4
	Пластины	28	5	1
	Резцовые отщепки	36	6	0
	Осколки	776	–	613
	Бифасы на разных стадиях расщепления	52	30	2
	Унифасы	1	1	0
	Плитка	4	0	0
	Галька	2	3	0
	Кусок	4	0	0
		<i>Всего</i>	10 448	1 717
Орудия (по данным морфологии)	Отщепы с краевой ретушью и ретушью утилизации	101	25	7
	Пластины с краевой ретушью и ретушью утилизации	25	1	0
	Отщепы с ретушью на конце	13	3	0
	Пластины с ретушью на конце	3	0	0
	Отщепы с ретушированными выемками	5	0	0
	Ножи	48	3	0
	Тонкие бифасы	12	3	1
	Наконечники стрел	39	14	0
	Тонкие бифасы	36	13	0
	Перфораторы	2	2	0
	Резцы	28	16	2
	Скребки	9	1	1
	Скобель	1	0	0
	Орудия неопределимые (обломки)	38	4	1
		<i>Всего</i>	312	69

Этот прием позволял создавать новые рабочие участки на уже использованных орудиях. Полифункциональность отдельных предметов подтвердили и данные трасологии: следы использования были выявлены на 586 артефактах, при этом 217 из

них имели две, реже три функции. Таким образом, число выявленных функций на этих изделиях достигает 752 (табл. 2). При этом доминируют резчики, скобели и резцы.

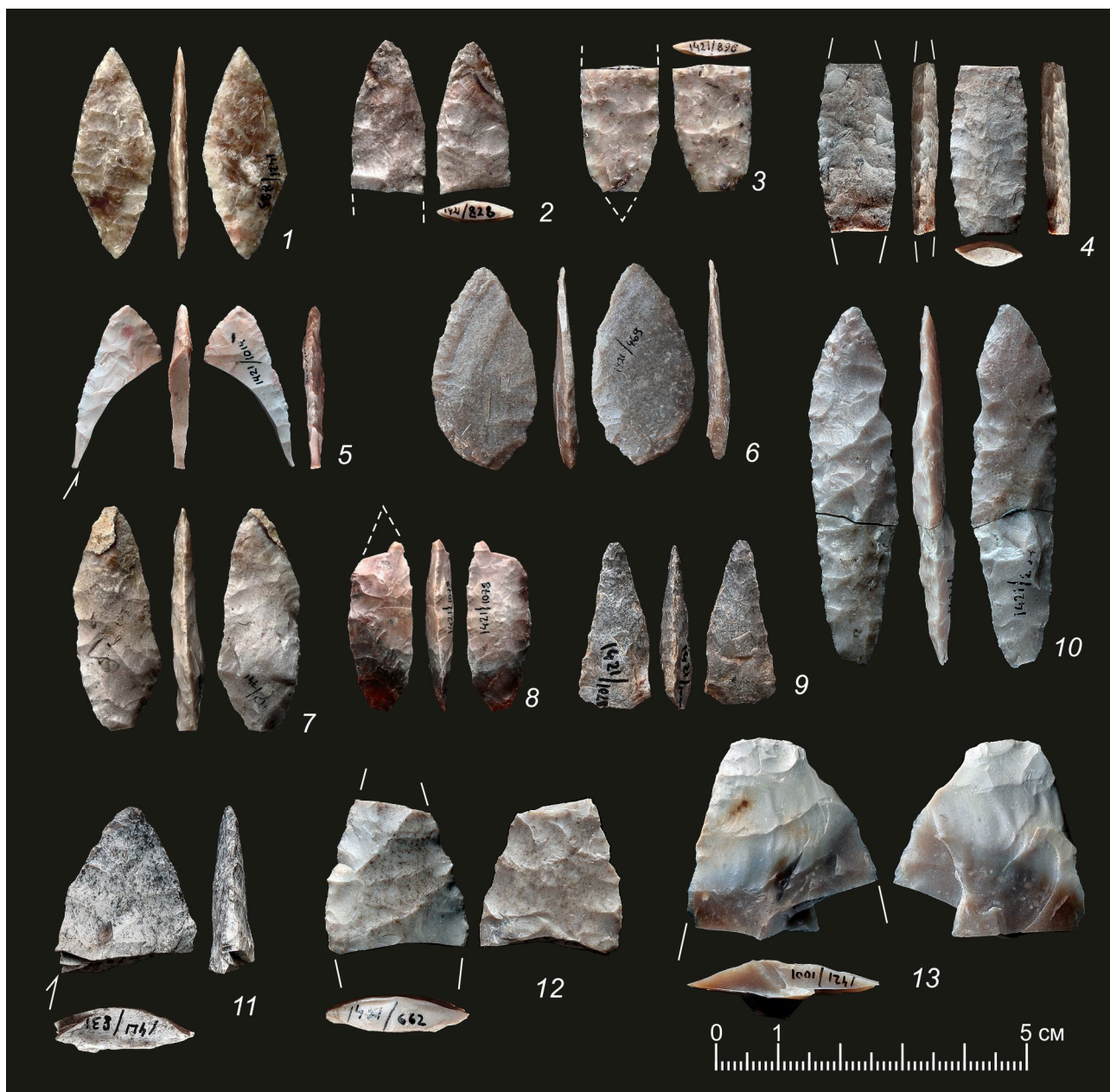


Рис. 3. Бифасы, изготовленные из кремня, прошедшего тепловую обработку: 1–4, 6–8, 10 – наконечники стрел; 5 – наконечник стрелы, сломан и рассечен; 9 – развертка; 11 – резец и 12 резчик, оформленные на намеренно фрагментированных ножах; 13 – нож, намеренно фрагментирован

Fig. 3. Bifaces, made of flint, past heat treatment: 1–4, 6–8, 10 – arrowheads; 5 – arrowhead broken and cut; 9 – sweep; 11 – burin and 12 – cutter, designed on intentionally fragmented knives; 13 – knife, intentionally fragmented

Менее информативны данные морфологии: почти половина орудий изготовлена на сколах, сопутствующих бифасиальному расщеплению, и представляет собой отщепы, пластины и их фрагменты с краевой ретушью или ретушью утилизации (см. табл. 1). Кроме того, для коллекции Пезмогты ЗА характерно сравнительно большое количество морфологически выраженных резцов по отно-

шению к скребкам. Это подтвердили и данные трасологии (табл. 2). Причем, на основе изучения намеренно сломанных изделий и результатов морфологии и трасологии можно предположить, что первобытным коллективом последовательно использовались, по крайней мере, два орудийных набора, что обусловлено, по всей видимости, сме-



Рис. 4. Незавершенные бифасы, изготовленные из предметов, прошедших тепловую обработку: 1 – перфоратор; 2 – без следов утилизации, после поломки фрагмент № 2а подвергся дальнейшему расщеплению (синим цветом выделены поверхности, сформированные до тепловой обработки, красным – после таковой)

Fig. 4. Unfinished bifaces made from heat-treated objects: 1 – perforator; 2 – without traces of utilization, after breakage fragment No. 2a underwent further splitting (the surfaces formed before the heat treatment are highlighted in blue, the ones formed after it are red)

ной производимых в жилище хозяйственных операций.

Подавляющее число находок на стоянке Пезмогты ЗА залегало на плане в виде пятна подпрямоугольной формы площадью около 40 м², согласованном в целом с котлованом постройки, за пределами которого они единичны (см. рис. 1). Зафиксированы развалы трех керамических сосудов (см. рис. 1, кв. 17-г, 17-д и 19–20-з, и) и два скопления обломков кальцинированных костей

(см. рис. 1, кв. 18–19-ж и 22-з). Предметы из кремня, в особенности чешуйки и мелкие отщепы, залегали преимущественно в северо-восточной части сооружения, в составе двух зон их повышенной концентрации, границы которых размыты смещением артефактов в результате педо- и биотурбации (см. рис. 1, а, б). Они, возможно, документируют примерное положение точков – мест кремнеобработки. При этом на площади южной зоны (на участке кв. 18–19-ж–з площадью около 2 м²) найдено

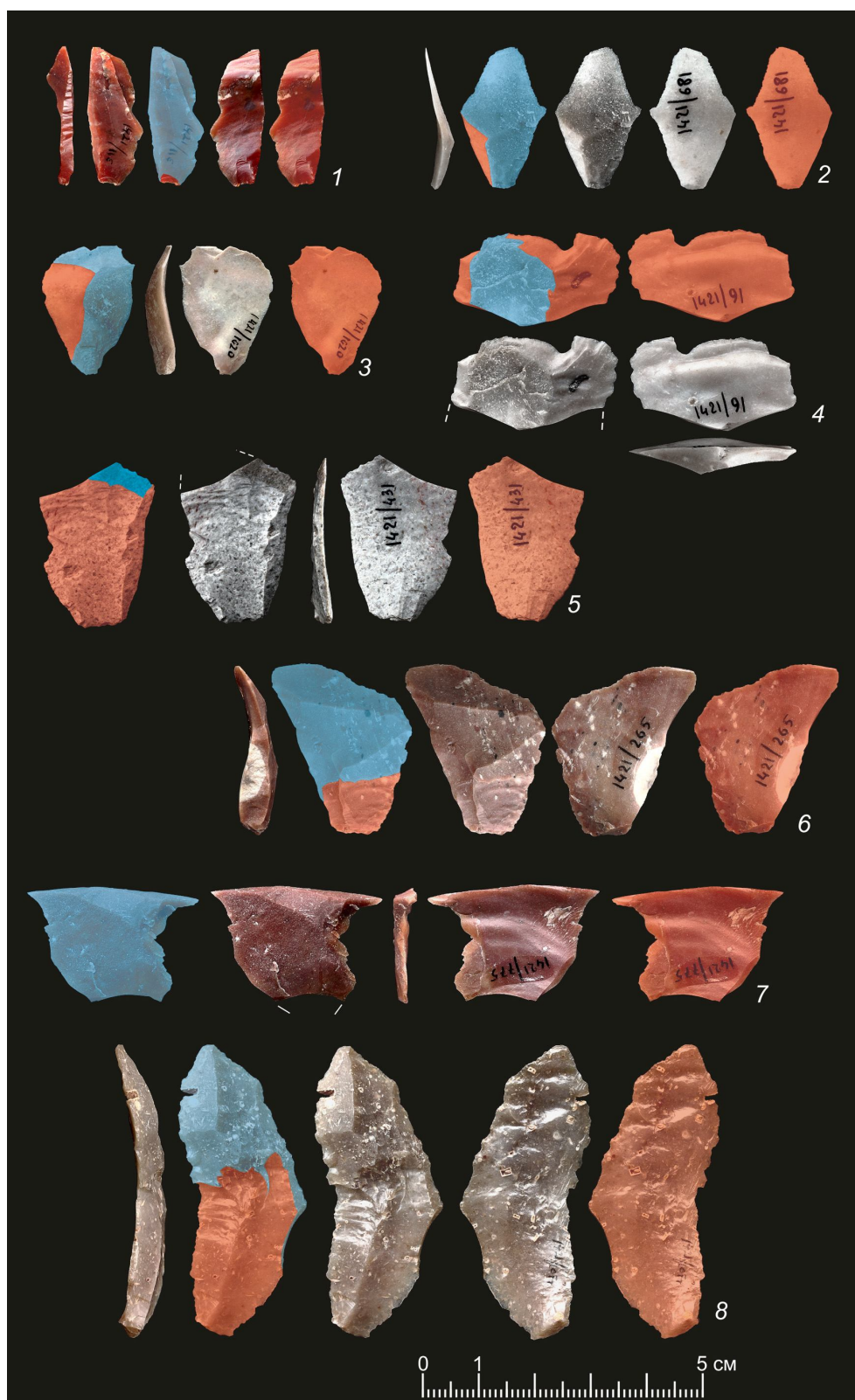


Рис. 5. Сколы, снятые с предметов, прошедших тепловую обработку: 1 – вкладыш наконечника стрелы и нож; 5 – резец, нож; 6, 8 – ножи; 2–4, 7 – без следов утилизации (синим цветом выделены поверхности, сформированные до тепловой обработки, красным - после таковой)

Fig. 5. Flakes taken from heat-treated preparation: 1 – insert of arrow point and knife; 5 – burin, knife; 6, 8 – knives; 2-4, 7 – without traces of utilization (the surfaces formed before the heat treatment are highlighted in blue, the ones formed after it are red)

Функции кремнёвых орудий по данным трасологии
 Functions of flint tools according to traceology

Изделие	Функции	
	Общее количество	Изделий с явными признаками тепловой обработки
Резчик	220	40
Скобель	171	29
Резец	147	33
Нож	83	23
Наконечник стрелы	51	12
Стамеска	39	13
Скребок	11	3
Сверло	7	6
Проколка	6	1
Нож-ложкарь	4	0
Рубящее орудие	4	2
Перфоратор	2	3
Микрорезец	1	0
Развертка	1	1
Долотце	1	1
Пилка или скобель	1	1
Пилка или нож	1	1
Резчик или нож	1	0
Стамеска или скребок	1	0
<i>Всего</i>	<i>752</i>	<i>169</i>

наибольшее количество обломков кальцинированных костей (1 658 экз.), обнаружены фрагменты керамики, в том числе фигурка водоплавающей птицы, 1 878 кремневых изделий, включая чешуйки (1 172 экз.), мелкие и средние отщепы (480), осколки (191), заготовки орудий (3) и орудия (35). Обращает на себя внимание сравнительно большое количество термических осколков и обломков изделий – 184 (при фоновом показателе 748). Все приведенные данные позволяют предположить наличие в древности на этом участке конструктивно не оформленного очага.

Таким образом, количественный состав коллекции стоянки Пезмогты 3А, характер распределения находок, а именно, их залегание в пределах котлована, большое количество связей по ремонту, не выходящих за границы сооружения, струк-

турированность на плане разных категорий находок указывают на одномоментность (кратковременность) отложения археологических предметов стоянки Пезмогты 3А.

В результате изучения поверхностей 4 167 кремневых артефактов (в выборку не включены чешуйки и мелкие осколки (6 557 экз.) были выявлены 793 изделия с разницей поверхностей негативов намеренных снятий – явными признаками тепловой обработки (рис. 4–10). Преимущественно они выражались в наличии на одном предмете негативов намеренных снятий с матовой шероховатой и гладкой глянцевой до зеркального блеска поверхностей. При этом их цвет либо не отличался (рис. 4; 5, 1, 6-8; 6, 2, 3; 8; 9, 1, 4, 5; 10), либо разница в нем была слабо заметна: вторичные снятия имели более светлый однородный цвет, в то время

как преповерхности более темный неоднородный, иногда с грязно-серыми или пепельными пятнами (рис. 5, 2, 3, 5; 6, 1; 7; 9, 2, 3). Увеличение контраста окраски кремня за счет прокаливания в нем железосодержащих минералов проявлялось в наличии участков кремня красных оттенков (от розового до насыщенного бордового цветов), а также пятен и точек, порой невидимых невооруженным глазом (рис. 4, 1; 5, 8; 9, 1, 3–5; 10, 1). Некоторые предметы имели характерные для пережженных кремней белесый цвет или пятнистую окраску, однако

поверхностная трещиноватость на них отсутствовала и, судя по их морфологии, они успешно расщеплялись (рис. 5, 5; 9, 2).

Среди предметов с описанными признаками выделяются две группы: продукты расщепления, подвергнутые тепловому воздействию (рис. 6–8; 9, 2, 3, 5; 10); сколы, снятые с таковых (рис. 5; 9, 1, 4). Последние представлены преимущественно мелкими отщепами (653 экз.), в числе которых диагностировано 480 сколов бифасиального утончения.



Рис. 6. Крупные отщепы, подвергнутые тепловой обработке – бифасы в начальной стадии расщепления (синим цветом выделены поверхности, сформированные до тепловой обработки, красным – после таковой)

Fig. 6. Large flakes, subjected to heat treatment – bifaces in the initial stage of splitting (the surfaces formed before the heat treatment, highlighted in red, ones formed after the heat treatment are highlighted in blue)

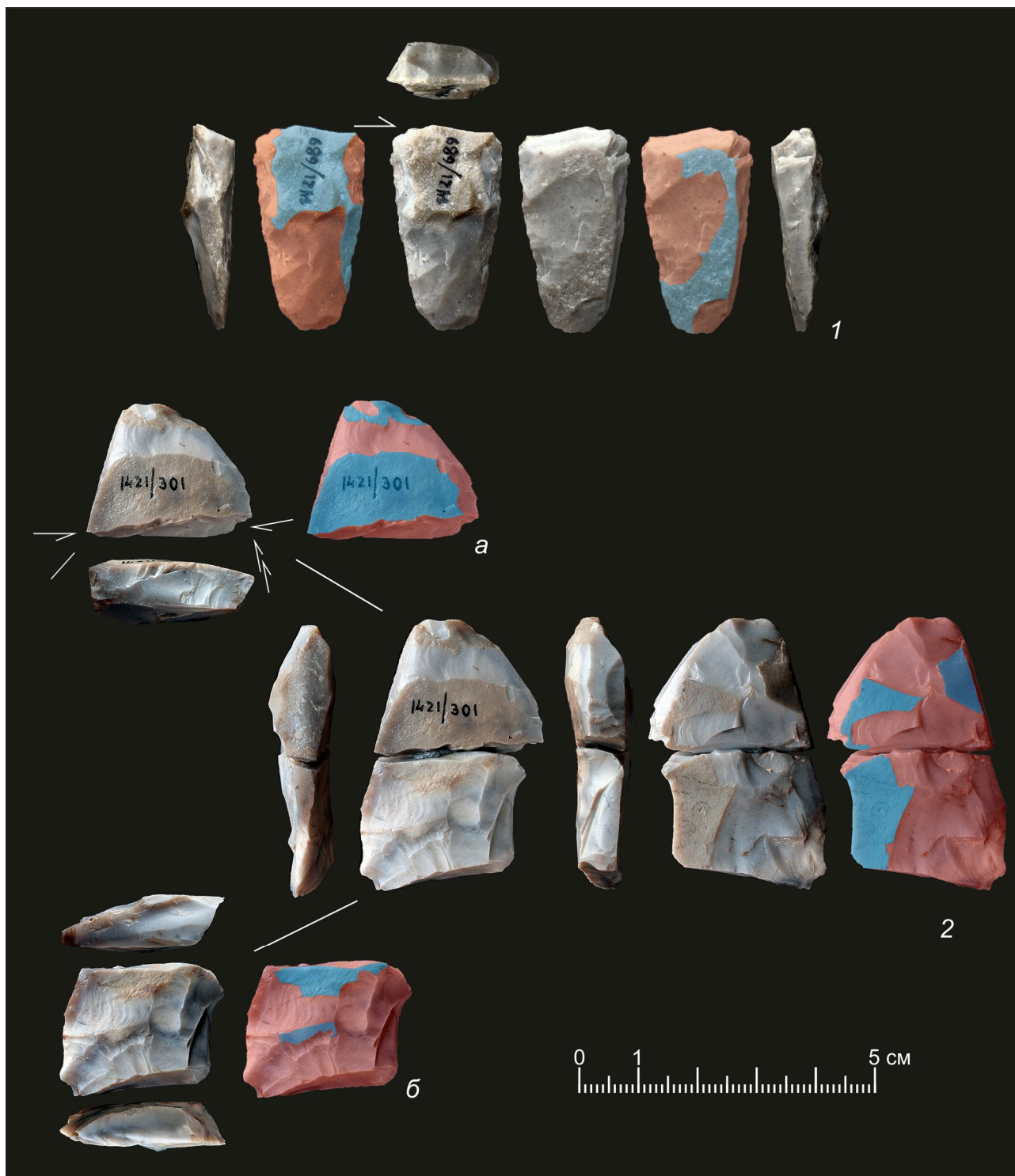


Рис. 7. Тепловой обработке подверглись крупные отщепы (?), после неудачных попыток оформить бифасы на предмете № 1 был оформлен резец, а № 2 был намеренно фрагментирован и его отдельные части использованы в качестве резца (2а) и скобеля (2б) (синим цветом выделены поверхности, сформированные до тепловой обработки, красным – после таковой)

Fig. 7. Large flakes were subjected to heat treatment (?), after unsuccessful attempts to make bifaces the item no. 1 was performed as the burin, and no. 2 was intentionally fragmented and its individual parts were used as an burin (2a) and bracket (2b) (blue color indicates surfaces formed before heat treatment, red after that)



Рис. 8. Тепловой обработке подверглись массивная пластина (1) и крупный тонкий отщеп (2), отдельные части (1б, 2в) после намеренной фрагментации и использования подверглись повторному, возможно, ненамеренному обжигу: 1а – скобель; 1б – резец, скобель; 2а, 2б, 2в – стамески (синим цветом выделены поверхности, сформированные до тепловой обработки, красным – после таковой)

Fig. 8. A massive blade (1) and a large thin flake (2) were subjected to heat treatment, some parts (1b, 2c) after intentional fragmentation and usage were subjected to repeated, possibly non-intentional firing: 1a – scraper; 1b – buring, scraper; 2a, 2b, 2c – chisels (in blue, the surfaces formed before heat treatment, surfaces highlighted in red formed after heat treatment)

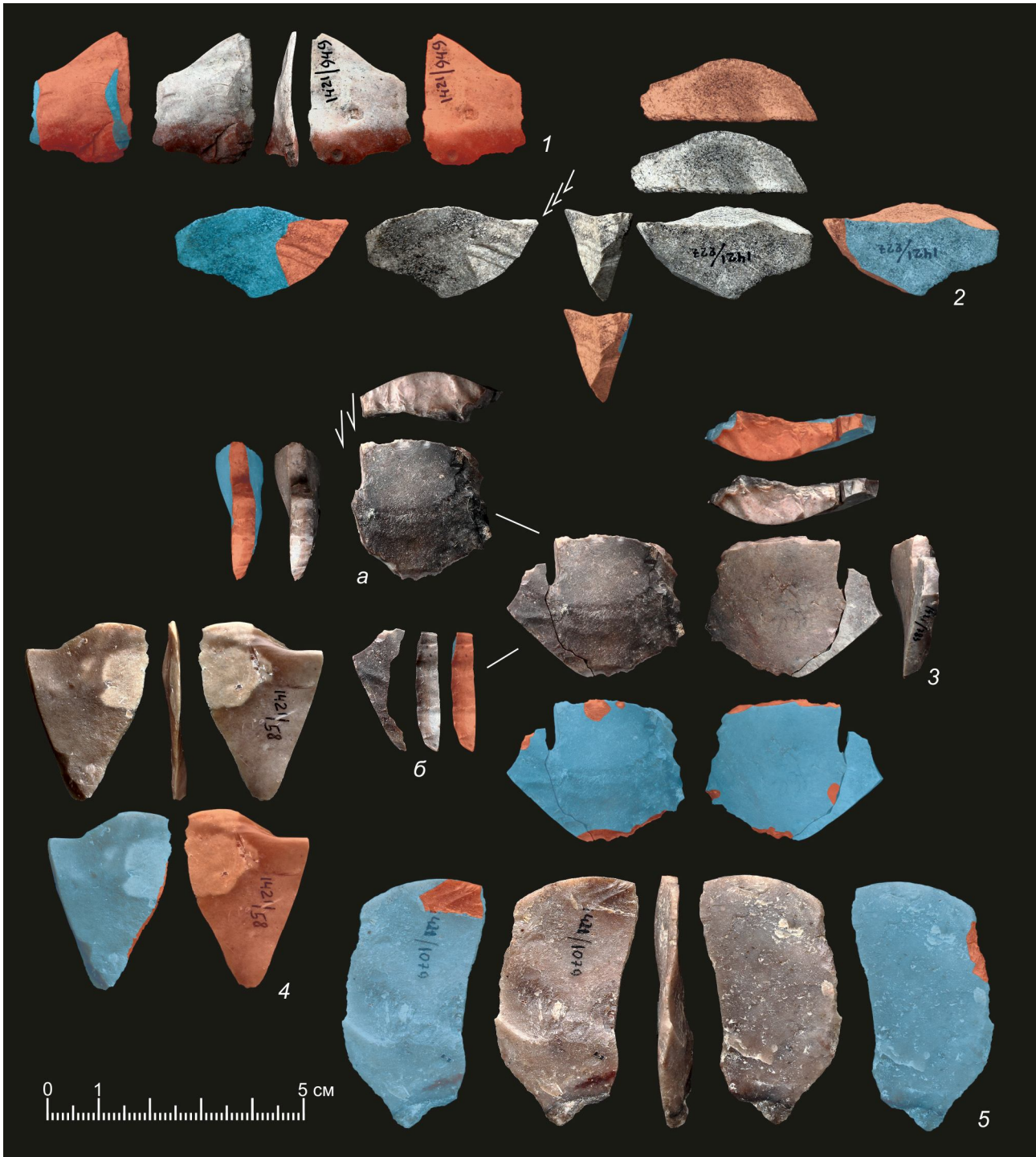


Рис. 9. Орудия, оформленные на предметах, подвергшихся тепловой обработке (2, 3, 5) и сколах, снятых с них (1, 4): 1 – резчик, нож; 2 – резец на отщепе, намеренно фрагментированном после прокаливания; 3а – резец на отщепе; 3б – резцовый отщепок; 4 – резчик, нож; 5 – сверло, нож (на левом крае заготовки выделяется два обработанных вентральной ретушью участка, один из которых оформлен до тепловой обработки, второй после нее) (синим цветом выделены поверхности, сформированные до тепловой обработки, красным – после таковой)
Fig. 9. Tools, made on artifacts subjected to heat treatment (2, 3, 5) and chips, removed from them (1, 4): 1 – burin, knife; 2 – burin on flake, intentionally fragmented after burning; 3a – burin on the flake; 3b – burin spall; 4 – cutter, knife; 5 – drill, knife (on the left edge of the blank, two areas treated with ventral retouch are highlighted, one of which is designed before heat treatment, the second after it) (the surfaces formed before heat treatment are highlighted in blue, red after that)

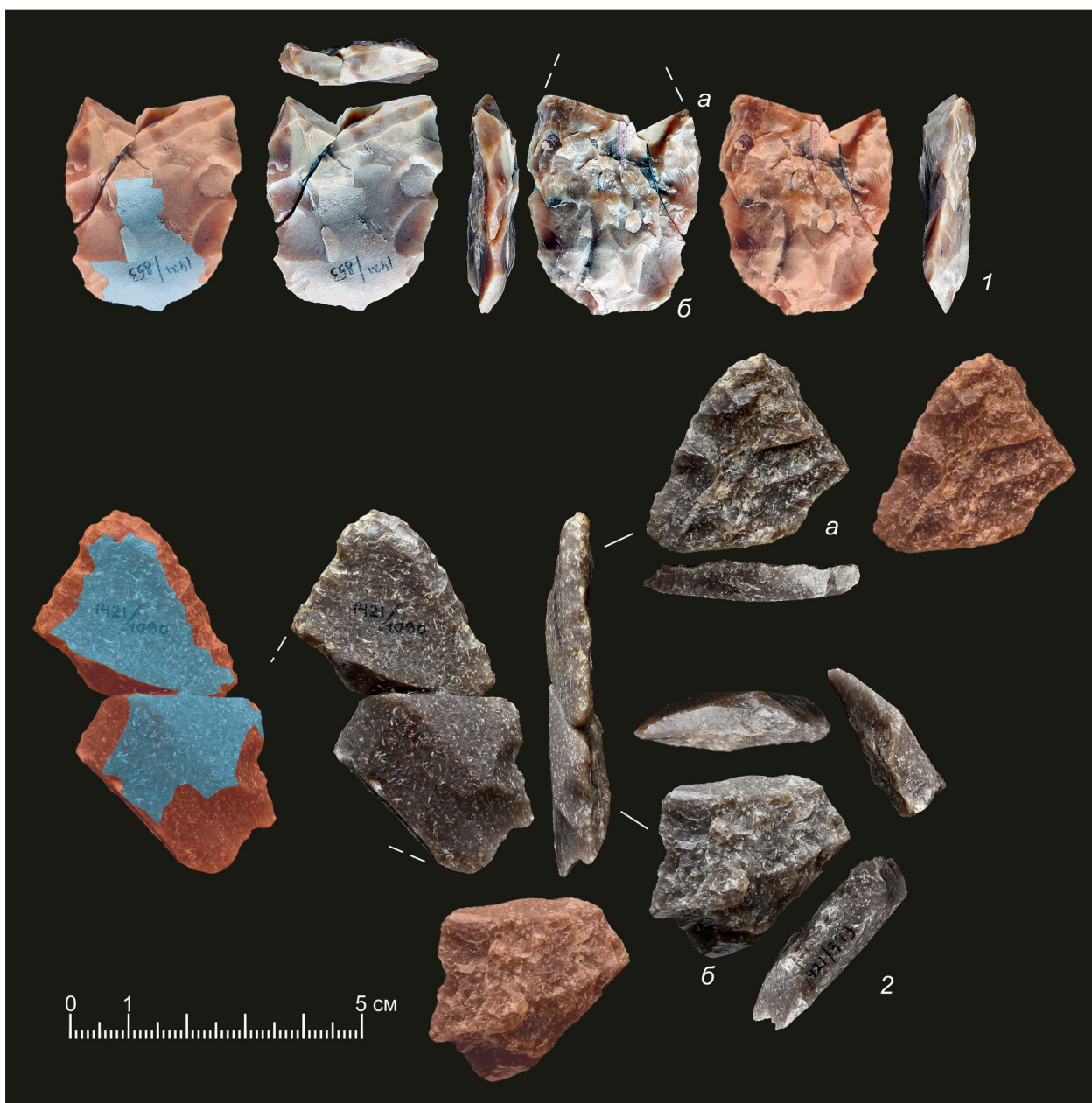


Рис. 10. Крупные термические отщепы, отколовшиеся в процессе тепловой обработки

Примечание. Несмотря на бракованную поверхность одного из фасов изделий (1а, 1б, 2а, 2б), были оформлены бифасиальные ребра, а после неудачных попыток (?) оформить бифасы, предметы были намеренно фрагментированы и использованы в качестве сверла (1а), скобеля и резчика (1б) и скобеля (2а) и рубящего орудия (2б) (синим цветом выделены поверхности, сформированные до тепловой обработки, красным – после таковой).

Fig. 10. Large thermal flakes broken away during heat treatment

С разной степенью уверенности диагностируется 80 форм, отобранных первобытным мастером для намеренного нагрева⁶. Среди них большую

⁶ При технологии вторичного бифасиального уточнения первоначальная форма и поверхность заготовки, как правило, не сохраняются, и судить об особенностях морфологии отобранного сырья можно лишь по не-

часть составили отщепы – 59 предметов крупных (более 5 см, 29 экз.), реже средних размеров (сколы 3-5 см, 17 экз.). Лишь в одном случае использован мелкий отщеп, еще у 12 фрагментированных сколов размер не определен. Также присутствуют

удавшимся и забракованным по разным причинам изделиям.

три плоские слабо окатанные гальки, 14 бифасов на разных стадиях расщепления (в начальной стадии – 9, промежуточной – 4, завершающей – 1), два унифаса, две пластины. Судя по их морфометрии, отбирались сравнительно небольшие предметы. Так, размер самого крупного предмета – бифаса в начальной стадии расщепления составляет 65-75×41×16 мм (рис. 10, 2). Наиболее важный показатель для характеристики намеренного нагрева – толщина отобранных для него изделий – составляет в среднем 10–12 мм, самого тонкого – 5 мм (рис. 9, 5), самого массивного – 24 мм.

Исходя из полученной информации о характеристиках сырья после намеренного нагрева, в коллекции были выделены предметы, полностью обработанные после теплового воздействия и не несущие остатков преповерхности. Таких изделий насчитывается 993 экз., в их числе также преобладают мелкие отщепы – сколы бифасиального утончения (712 экз.). К этой же группе отнесены тонкие бифасы: наконечники стрел (12) и ножи (в коллекции присутствуют в виде четырех обломков) (рис. 3).

В отдельную категорию выделены предметы (637 экз.), испытавшие чрезмерное термическое воздействие (см. табл. 1): изделия с характерными для пережженного кремня поверхностями белесого цвета, покрытые сеткой микротрещин или негативами термических отщепов. Вероятно, что в изученном контексте стоянки Пезмогты 3А в эту категорию входят артефакты, как случайно попавшие в кострище, так и отбракованные после неудачного намеренного нагрева.

Согласно данным трасологии 108 артефактов, изготовленных из кремня, подвергнутого тепловой обработке, использовались в качестве орудий, как с предваряющей вторичной обработкой (рис. 3; 8, 1), так и без таковой (рис. 5). Приемы оформления орудий ограничены регулярной краевой ретушью (39 экз.) и техникой резцового скола (9). Кроме того, в качестве рабочих участков резчиков, скобелей и резцов использовались кромки торцов намеренно сломанных предметов (56). На таких изделиях со следами утилизации выявлены 153 функции (см. табл. 2). В целом, такой расклад орудий по их функциям согласован с общей характе-

ристической орудийного набора в коллекции, что может указывать на отсутствие направленности тепловой обработки для изготовления какой-то определенной категории перечисленных орудий. Примечательно, что среди подвергнутых термическому воздействию артефактов оказалось и семь орудий: четыре ножа, резец на углу сломанной заготовки, два отщепа и пластина с ретушью утилизации. Так, например, ножи после намеренных нагрева и фрагментации использовались в качестве резцов (3 экз.) и резчика, а утилизированный резец в функции стамески.

Заключение

Сравнительно большая доля среди отобранных для намеренного нагрева двусторонне обработанных форм и сколов, их дальнейшего оформления указывает на применение термической обработки кремня на стоянке Пезмогты 3А с целью производства тонких бифасов (наконечников стрел и ножей). Поскольку основная масса орудий изготовлена из продуктов расщепления, сопряженных с этим технологическим контекстом, то все преимущества этого способа обработки использовались и для изготовления прочих типов орудий. В совокупности с намеренной поперечной фрагментацией сколов и утилизированных орудий, а также использованием одного предмета для разных функций, изученный технологический прием подготовки кремня позволял первобытному мастеру интенсивнее использовать имеющееся сырье. В качестве последнего применялись преимущественно сколы разных размеров, бифасы на разных стадиях расщепления и даже орудия. При этом естественные отдельности кремня отбирались в меньшей мере.

Свидетельства использования тепловой обработки кремня, выявленные на крайнем северо-востоке Европы, ограничены по географии долинами р. Вычегды и р. Мезени – областью распространения памятников с гребенчато-ямочной керамикой льяловского типа. Их хронология в регионе ограничена первой половиной V тыс. до н. э., и к этому времени относятся первые известные проявления намеренного нагрева кремня как одной из технологических инноваций, направленной на повышение качества исходного минерального сырья.

При этом его использование сопряжено с распространяющейся в среднем неолите технологией вторичного бифасиального уточнения.

Поиск аналогий среди синхронных памятников с гребенчато-ямочной керамикой и льяловской культуры, в частности, на сопредельных территориях по опубликованным данным результата не дал. Это возможно связано не с особенностями среднего неолита крайнего северо-востока Европы, а степенью изученности приема тепловой обработки кремня в отечественной археологии. Поэтому в ходе дальнейшего целенаправленного изучения

коллекций среднего неолита можно ожидать расширения его географии.

Автор выражает благодарность Е.Ю. Гиря и Х. Плиссону за консультации в исследовании, М.Ш. Галимовой за возможность использования данных трасологии кремневого инвентаря стоянки Пезмогты ЗА.

Исследование осуществлено в рамках выполнения темы НИР «Археологическое наследие европейского Северо-Востока России: выявление, научное описание и систематизация» (№ ГР АААА-А17-117021310069-5).

Библиографический список

Васильева Н.Б., Суворов А.В. Применение тепловой подготовки кремня к расщеплению на стоянках каменного века Вологодской области (по материалам мезолитических стоянок Молого-Шекснинского междуречья и энеолитического поселения Павшино-2) // Европейский Север в судьбе России: общее и особенное исторического процесса: материалы науч. конф. (Вологда, 5–6 февраля 2004 г.). Вологда: Вологодский институт права и экономики, 2005. С. 26–32.

Васильева Н.Б., Суворов А.В. Применение тепловой подготовки кремня к расщеплению (по материалам энеолитического поселения Павшино 2 на реке Юг) // Археоминералогия и ранняя история минералогии: материалы междунар. семинара (Сыктывкар, 30 мая – 4 июня 2005 г.). Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 37–39.

Верещагина И.В. Структура поселений мезолита – раннего металла на северо-западе России (Бассейн Северной Двины) // Записки Института истории материальной культуры. 2008. № 3. С. 118–136.

Гиря Е.Ю. Тепловая обработка кремнистых пород и способы ее определения в археологических материалах // Экспериментально-трасологические исследования в археологии: сб. ст. СПб.: Наука, 1994. С. 168–174.

References

Vasil'eva N.B., Suvorov A.V. *Primenenie teplovoi podgotovki kremnya k rasshcheplenyu na stoyankakh kamennogo veka Vologodskoi oblasti (po materialam mezoliticheskikh stoyanok Mologo-Sheksninskogo mezhdurech'ya i eneoliticheskogo poseleniya Pavshino-2)* [Application of thermal preparation of flint to splitting at the sites of the Stone Age of the Vologda region (based on materials of the Mesolithic sites of the Mologo-Sheksninsky interfluvium and the Eneolithic settlement Pavshino-2)]. *Materialy nauchnoi konferentsii "Evropeiskii Sever v sud'be Rossii: obshchee i osobennoe istoricheskogo protsesssa"* [The European North in the fate of Russia: a general and special historical process: proceedings of scientific. conf.]. (Vologda, February 5–6, 2004). Vologda: Vologda Institute of Law and Economics Publ., 2005, pp. 26–32. (In Russian).

Vasil'eva N.B., Suvorov A.V. *Primenenie teplovoi podgotovki kremnya k rasshcheplenyu (po materialam eneoliticheskogo poseleniya Pavshino 2 na reke Yug)* [Application of flint thermal preparation for splitting (based on materials of the Eneolithic settlement Pavshino 2 on the River Yug)]. *Materialy mezhdunarodnogo seminara "Archeomineralogiya i rannyya istoriya mineralogii"* [Archaeomineralogy and the early history of mineralogy: proceedings of the Intern. workshop]. (Syktyvkar, May 30 – June 4, 2005). Syktyvkar: Geoprint Publ., 2005, pp. 37–39. (In Russian).

Vereshchagina I.V. The structure of the settlements of the Mesolithic – Early Metal in northwest Russia (Northern Dvina Basin). *Zapiski Instituta istorii material'noi kul'tury* [Notes of the Institute of the History of Material Culture], 2008, no. 3, pp. 118–136. (In Russian).

Giryа E.Yu. *Teplovaya obrabotka kremnistykh porod i sposoby ee opredeleniya v arkheologicheskikh materialakh* [Heat treatment of siliceous rocks and methods for its determination in archaeological materials]. *Ekspperimental'no-trasologicheskie issledovaniya v arkheologii* [Experimental research in archaeology]. Saint Petersburg: Nauka Publ., 1994, pp. 168–174. (In Russian).

Гиря Е.Ю. Технологический анализ каменных индустрий. Методика микро- макроанализа древних орудий труда. Ч. 2. СПб.: Институт истории материальной культуры РАН, 1997. 198 с.

Городцов В.А. К истории развития техники первобытных каменных орудий // Советская этнография. 1935. № 2. С. 63–85.

Карманов В.Н. Неолит европейского Северо-Востока: монография. Сыктывкар: Коми Научный центр УрО РАН, 2008. 226 с.

Карманов В.Н. Тепловая обработка кремня по материалам поселения раннего металла Угдым I на Средней Вычегде // Тверской археологический сборник. Вып. 10. В 2-х т. Т. I. Тверь: Триада, 2015. С. 313–324.

Карманов В.Н., Галимова М.Ш. Намеренная фрагментация кремнёвых изделий в неолите (по материалам стоянки Пезмогты 3А на Средней Вычегде, Республика Коми) // Поволжская археология. № 3 (21). 2017. С. 48–69.

Крижевская Л.Я. К вопросу о производстве каменных орудий у неолитических племен Приангарья (раскалывание камня с помощью огня) // Вопросы истории Сибири и Дальнего Востока: материалы конф. по истории Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения АН СССР, 1961. С. 245–254.

Лузгин В.Е., Мuryгин А.М., Карманов В.Н. Археологические памятники бассейна реки Сула // Первобытные и средневековые древности европейского Северо-Востока: материалы по археологии европейского Северо-Востока. Вып. 19. Сыктывкар, 2015. С. 53–70.

Мuryгин А.М., Карманов В.Н. Новые археологические открытия в тундрах северо-востока Европы // Сохранение и изучение недвижимого культурного наследия Ханты-Мансийского автономного округа Югры: материалы VII науч.-практич. конф., посвященной 90-летию со дня рождения В.Ф. Генинга (Нефтеюганск, 14–16 мая 2014 г.). Екатеринбург: Изд-во Горбуновой, 2014. С. 85–92.

Girya E.Yu. *Tekhnologicheskii analiz kamennykh industrii. Metodika mikro- makroanaliza drevnykh orudii truda* [Technological analysis of stone industries. The method of micro-macro analysis of ancient implements]. Parts 2. Saint Petersburg: Institute of the History of Material Culture of the Russian Academy of Sciences Publ., 1997, 198 p. (In Russian).

Gorodtsov V.A. To the history of the development of technology of Prehistory stone tools. *Sovetskaya etnografiya* [Soviet ethnography], 1935, no. 2, pp. 63–85. (In Russian).

Karmanov V.N. *Neolit evropeiskogo Severo-Vostoka* [Neolithic of the European Northeast]. Syktyvkar: Komi Nauchnyi tsentr Ural'skogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk Publ., 2008, 226 p. (In Russian).

Karmanov V.N. *Teplovaya obrabotka kremnya po materialam poseleniya rannego metalla Ugdyim I na Srednei Vychehde* [Flint heat treatment according to the materials of the Early Metal settlement Ugdyim I at Middle Vychehda]. *Tverskoi arkheologicheskii sbornik* [Tver' archaeological collection]. Iss. 10. In 2 vol. Vol. I. Tver': Triada Publ., 2015, pp. 313–324. (In Russian).

Karmanov V.N., Galimova M.Sh. Intentional fragmentation of flint artifacts in the Neolithic (based on the Pesmogty 3A site at Middle Vychehda, Komi Republic). *Povolzhskaya arkheologiya* [Volga archeology], no. 3 (21), 2017, pp. 48–69. (In Russian).

Krizhevskaya L.Ya. *K voprosu o proizvodstve kamennykh orudii u neolicheskikh plemen Priangar'ya (raskalivanie kamnya s pomoshch'yu ognya)* [To the issue of the production of stone tools in the Neolithic tribes of Cisangaria (splitting of stone by fire)]. *Materialy konferentsii po istorii Sibiri i Dal'nego Vostoka "Voprosy istorii Sibiri i Dal'nego Vostoka"* [Questions of the history of Siberia and the Far East: proceedings of the conference on the history of Siberia and the Far East]. Novosibirsk: Izdatel'stvo Sibirskogo otdeleniya Akademii nauk SSSR Publ., 1961, pp. 245–254. (In Russian).

Luzgin V.E., Murygin A.M., Karmanov V.N. *Arkheologicheskie pamyatniki basseina reki Sula* [Archaeological sites of the Sula River Basin]. *Pervobytnye i srednevekove drevnosti evropeiskogo Severo-Vostoka: materialy po arkheologii evropeiskogo Severo-Vostoka* [Prehistoric and Medieval antiquities of the European Northeast: materials on the archeology of the European Northeast]. Iss. 19. Syktyvkar, 2015, pp. 53–70. (In Russian).

Murygin A.M., Karmanov V.N. *Novye arkheologicheskie otkrytiya v tundrakh severo-vostoka Evropy* [New archaeological discoveries in the tundras of northeastern Europe]. *Materialy VII nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 90-letiyu so dnya rozhdeniya V.F. Geninga "Sokhranenie i izuchenie nedvizhimogo kul'turnogo naslediya Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga Yugry"* [Preservation and study of immovable cultural heritage of the Khanty-Mansi Autonomous District of Yugra: proceedings of the VII scientific-practical. conf., dedicated to the

Семенов С.А. Развитие техники в каменном веке. Л.: Наука, 1968. 362 с.

Bleed P., Meier M. An objective test of the effects of heat treatment of flakeable stone // *American Antiquity*. 1980. No. 45. P. 502–507.

Bordes F. Traitement thermique du silex au Solutreen // *Comptes Rendus des séances mensuelles de la Société Préhistorique Française*. 1969. No. 7. P. 197.

Bronk Ramsey C. Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program // *Radiocarbon*. 1995. No. 37 (2). P. 425–430.

Bronk Ramsey C. Comment on 'The Use of Bayesian Statistics for 14C dates of chronologically ordered samples: a critical analysis' // *Radiocarbon*. 2000. No. 42 (2). P. 199–202.

Brown K.S., Marean C.W., Herries A.I.R., Jacobs Z., Tribolo C., Braun D., Roberts D.L., Meyer M.C., Bernatchez J. Fire as an engineering tool of early modern humans // *Science*. 2009. No. 325. P. 859–862.

Collins M.B. Observations on thermal treatment of chert in the Solutrean of Laugerie Haute, France // *Proceedings of the Prehistoric Society*. 1973. No. 39. P. 461–466.

Crabtree D.E., Butler B.R. Notes on experiment in flint knapping: 1. Heat treatment of silica minerals // *Tebiwa*. 1964. Vol. 7. No. 1. P. 1–6.

Delage C., Sunseri J. Lithic Heat Treatment in the Late Epipaleolithic of Southern Levant: Critical Review of the Evidence // *Lithic technology*. 2004. Vol. 29. No. 2. P. 161–173.

Domanski M., Webb J., Glaisher R., Gurba J., Libera J., Zakoscielna A. Heat treatment of Polish flints // *Journal of Archaeological Science*. 2009. No. 36. P. 1400–1408.

Domanski M., Webb J.A. Effect of Heat Treatment on Siliceous Rocks Used in Prehistoric Lithic Technology // *Journal of Archaeological Sciences*. 1992. No. 19. P. 601–614.

Domanski M., Webb J.A., Boland J. Mechanical properties of stone artifact materials and the effect of heat treatment // *Archaeometry*. 1994. No. 36. P. 177–208.

Eriksen B.V. Implications of thermal pre-treatment of chert in the German Mesolithic // *Man and Flint: proceedings of the VII International Flint Symposium Warszawa-Ostrowiec Swietokrzyski* (September, 1995). Warsaw, 1997. P. 325–329.

Flenniken J.J., White J.P. Heat treatment of siliceous rocks and its implications for Australian Prehistory // *Australian Aboriginal Studies*. 1983. No. 1. P. 43–48.

Heat Treating Guide with Temperature / Time / Thickness Table. Available at: http://www.pugetsoundknappers.com/how_to/Heat%20Treating%20Guide%20with%20Table.html (23.03.2018).

Hester T.R. Ethnographic evidence for the thermal al-

90th anniversary of V.F. Gening]. (Nefteyugansk, May 14–16, 2014). Ekaterinburg: Izdatel'stvo Gorbunovoi Publ., 2014, pp. 85–92. (In Russian).

Seменов С.А. *Razvitie tekhniki v kamennom veke* [The development of technology in the Stone Age]. Leningrad: Nauka Publ., 1968, 362 p. (In Russian).

Bleed P., Meier M. An objective test of the effects of heat treatment of flakeable stone. *American Antiquity*, 1980, no. 45, pp. 502–507.

Bordes F. Traitement thermique du silex au Solutreen. *Comptes Rendus des séances mensuelles de la Société Préhistorique Française*, 1969, no. 7, p. 197.

Bronk Ramsey C. Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program. *Radiocarbon*, 1995, no. 37 (2), p. 425–430.

Bronk Ramsey C. Comment on 'The Use of Bayesian Statistics for 14C dates of chronologically ordered samples: a critical analysis'. *Radiocarbon*, 2000, no. 42 (2), p. 199–202.

Brown K.S., Marean C.W., Herries A.I.R., Jacobs Z., Tribolo C., Braun D., Roberts D.L., Meyer M.C., Bernatchez J. Fire as an engineering tool of early modern humans. *Science*, 2009, no. 325, p. 859–862.

Collins M.B. Observations on thermal treatment of chert in the Solutrean of Laugerie Haute, France. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 1973, no. 39, p. 461–466.

Crabtree D.E., Butler B.R. Notes on experiment in flint knapping: 1. Heat treatment of silica minerals. *Tebiwa*, 1964, vol. 7, no. 1, p. 1–6.

Delage C., Sunseri J. Lithic Heat Treatment in the Late Epipaleolithic of Southern Levant: Critical Review of the Evidence. *Lithic technology*, 2004, vol. 29, no. 2, p. 161–173.

Domanski M., Webb J., Glaisher R., Gurba J., Libera J., Zakoscielna A. Heat treatment of Polish flints. *Journal of Archaeological Science*, 2009, no. 36, p. 1400–1408.

Domanski M., Webb J.A. Effect of Heat Treatment on Siliceous Rocks Used in Prehistoric Lithic Technology. *Journal of Archaeological Sciences*, 1992, no. 19, p. 601–614.

Domanski M., Webb J.A., Boland J. Mechanical properties of stone artifact materials and the effect of heat treatment. *Archaeometry*, 1994, no. 36, p. 177–208.

Eriksen B.V. Implications of thermal pre-treatment of chert in the German Mesolithic. *Man and Flint: proceedings of the VII International Flint Symposium Warszawa-Ostrowiec Swietokrzyski* (September, 1995). Warsaw, 1997, p. 325–329.

Flenniken J.J., White J.P. Heat treatment of siliceous rocks and its implications for Australian Prehistory. *Australian Aboriginal Studies*, 1983, no. 1, p. 43–48.

Heat Treating Guide with Temperature / Time / Thickness Table. Available at: http://www.pugetsoundknappers.com/how_to/Heat%20Treating%20Guide%20with%20Table.html (accessed March 23, 2018).

Hester T.R. Ethnographic evidence for the thermal al-

teration of siliceous stone // *Tebiwa*. 1972. No. 15. P. 63–65.

Lee K. Experimental heat-treatment of flint // *Lithics*. 2001. No. 22. P. 39–44.

Mandeville M.D., Flenniken J.J. A comparison of the flaking qualities of Nehawka chert before and after thermal pretreatment // *Plains Anthropologist*. 1974. No. 19. P. 146–148.

Melcher C.L., Zimmerman D.W. Thermoluminescent determination of prehistoric heat treatment of chert artifacts // *Science*. 1977. No. 197. P. 1359–1362.

Nagle E. Arrow chipping by means of fire and water // *American Anthropologist*. 1914. No. 16. P. 140.

Pavlish L.A., Sheppard P.J. Thermoluminescent determination of Paleoindian heat treatment in Ontario, Canada // *American Antiquity*. 1983. No. 48. P. 793–799.

Robins G.V., Seely N.J., McNeil D.A.C., Symons M.R.C. Identification of ancient heat treatment in flint artefacts by ESR spectroscopy // *Nature*. 1978. No. 276. P. 703–704.

Schindler D.L., Hatch J.W., Hay C.A., Bradt R.C. Aboriginal thermal alteration of a Central Pennsylvania jasper: analytical and behavioural implications // *American Antiquity*. 1982. No. 47. P. 526–544.

Wiesser A., Goksu H.Y., Regulla D.F. The ESR spectrum as an indicator of the archaeological heating temperature of flints // *Proceedings of 1st International Conference on Prehistoric Flint Mining and Lithic Raw Material Identification in the Carpathian Basin*. Budapest-Sumeg, May 20–22, 1986. P. 175–182.

Критерии авторства

Карманов В.Н. провел археологические раскопки стоянки Пезмогты 3А на основе открытого листа (разрешения), выданного на его имя ОПИ ИА РАН в 2003 г. Он выполнил исследовательскую работу, описал, обобщил и систематизировал артефакты, являющиеся предметом статьи, проанализировал их контекст, самостоятельно подготовил рукопись к печати. Имеет на статью авторские права и несет полную ответственность за ее оригинальность.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об авторе

Карманов Виктор Николаевич, кандидат исторических наук, заведующий сектором сохранения и популяризации археологического наследия, Институт языка, литературы и истории Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, 167982, Российская Федерация, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26, e-mail: vkarman@bk.ru

teration of siliceous stone. *Tebiwa*, 1972, no. 15, p. 63–65.

Lee K. Experimental heat-treatment of flint. *Lithics*, 2001, no. 22, p. 39–44.

Mandeville M.D., Flenniken J.J. A comparison of the flaking qualities of Nehawka chert before and after thermal pretreatment. *Plains Anthropologist*, 1974, no. 19, p. 146–148.

Melcher C.L., Zimmerman D.W. Thermoluminescent determination of prehistoric heat treatment of chert artifacts. *Science*, 1977, no. 197, p. 1359–1362.

Nagle E. Arrow chipping by means of fire and water. *American Anthropologist*, 1914, no. 16, p. 140.

Pavlish L.A., Sheppard P.J. Thermoluminescent determination of Paleoindian heat treatment in Ontario, Canada. *American Antiquity*, 1983, no. 48, p. 793–799.

Robins G.V., Seely N.J., McNeil D.A.C., Symons M.R.C. Identification of ancient heat treatment in flint artefacts by ESR spectroscopy. *Nature*, 1978, no. 276, p. 703–704.

Schindler D.L., Hatch J.W., Hay C.A., Bradt R.C. Aboriginal thermal alteration of a Central Pennsylvania jasper: analytical and behavioural implications. *American Antiquity*, 1982, no. 47, p. 526–544.

Wiesser A., Goksu H.Y., Regulla D.F. The ESR spectrum as an indicator of the archaeological heating temperature of flints. *Proceedings of 1st International Conference on Prehistoric Flint Mining and Lithic Raw Material Identification in the Carpathian Basin*. Budapest-Sumeg, May 20–22, 1986, p. 175–182.

Attribution criteria

Karmanov V.N. conducted archaeological excavations of the site Pezmogty 3A, on the basis of the obtained results conducted a compilation, prepared the manuscript for publication, he owns the copyright on this article and solely responsible for its originality.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Information about the author

Victor N. Karmanov, Candidate of Sciences (History), Head of the Dept of preservation and popularization of the archaeological heritage, Institute of Language, Literature and History, Komi Science Centre, Urals Branch of the Russian Academy of Sciences, 26 Kommunisticheskaya Str., Syktyvkar 167982, Russian Federation, e-mail: vkarman@bk.ru