

Ю.В. Ширин

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КУЗНЕЦКИХ ТАТАР НА ПОСЕЛЕНИИ ШАРТОН 1

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-78-10076).

В ходе отработки современных методик по изучению металлургических памятников Горной Шории XVII–XVIII вв. были получены новые материалы, позволяющие решить ряд проблем, возникших в освещении железоделательных ремесел кузнечных татар при интерпретации уже имеющихся источников. Представлены материалы поселения Шартон 1, которое расположено в одном из известных по ясным книгам металлургических центров. Реконструирован облик нескольких железоплавильных печей и кузнечных горнов. Получены для них радиоуглеродные даты. Проведен морфологический и химический анализ шлаков.

Ключевые слова: кузнечные татары; железоплавильная печь; шлак.

Введение

Археологические работы в горно-таежном регионе на юге Кемеровской области, известном как Горная Шория, ведутся крайне редко, и лишь в единичных случаях они связаны с целенаправленным изучением памятников металлургии железа [1, 2]. Это весьма необычно, с учетом того, что, судя по письменным источникам XVII–XVIII вв., железоделательное ремесло было одним из основных занятий коренных жителей края – кузнечных татар. Несмотря на известный интерес историков к этой их стороне деятельности, железоделательных объектов XVII–XVIII вв. в Горной Шории пока раскопано не более десятка. Материалы большинства таких комплексов не подвергались анализу с применением естественнонаучных методов. В итоге археологические свидетельства о железной металлургии населения Горной Шории пока используют только в качестве своеобразных иллюстраций в исследованиях краеведческого характера. Для иных целей они мало пригодны. Дисбаланс между историческими и археологическими источниками, используемыми в освещении данной темы, уже породил немало проблем, которые требуют своего решения [3].

Именно поэтому в последние годы была начата работа по формированию аналитической базы данных для решения проблем древней металлургии железа Горной Шории, основанной на современных методиках и опыте подобных работ, накопленном в других регионах. Надеемся, что оперативное введение в научный оборот новой информации и ее обсуждение позволит постепенно скорректировать существующие гипотезы о месте железной металлургии и кузнечества в экономике различных социально-территориальных групп коренных жителей Южной Сибири. Археологические материалы в этом могут сыграть первостепенную роль, поскольку все виды ремесел местного населения претерпели существенные трансформации начиная с XVIII в. Письменные и этнографические источники уже нередко фиксировали результат этих изменений [4].

Методы

Не случайно в качестве пробного памятника для отработки методики по уточнению характера металлургических объектов XVII–XVIII вв., выявляемых на территории Горной Шории, было выбрано именно поселение Шартон 1. Это однослойный памятник в центре волостей кузнечных татар (рис. 1, 16).

В материалах из разведочных работ на нем есть остатки железоделательного горна, типологически сходного с тем, который был исследован на соседнем поселении Тёш 5, уверенно датированном по сопутствующему инвентарю XVIII в. [1. Рис. 1; 3. Рис. 4, 6].

Магнитометрическая съемка, проводимая перед началом раскопок на площади археологических памятников, где ожидается обнаружение теплотехнических сооружений, связанных с производством и обработкой железа, уже давно стала обязательным требованием. Магнитометрию мы проводим параллельно с геодезическими работами по съемке рельефа. Эта методика показала свою высокую эффективность [5]. Из-за большой залесенности сплошная магнитометрия была проведена лишь на части поселения Шартон 1. Использовался протонный магнитометр GSM-19. Однако необходимо отметить и ограниченность предлагаемой методики: она эффективна только в случае поиска объектов на площадках, не замусоренных современным металлом. К сожалению, на Шартоне 1 такой металл был обнаружен именно в местах наибольших аномалий.

При археологическом изучении выявляемых металлургических горнов работы были нацелены на получение материалов, позволяющих реконструировать основные технологические характеристики процессов, с которыми они могли быть связаны. Для этого производилась детальная послойная фиксация не только фрагментов горнов, воздуходувных устройств, наковален, но и всех шлаков, кусочков руды и скоплений древесного угля. Шлаки взвешивались и разделялись по морфологическим признакам. За основу такого деления были положены известные работы археометаллургов [6; 7. Р. 251–267; 8]. Образцы разных морфологических

типов шлака были подвергнуты химическому анализу¹. Методика определения элементов-примесей в анализируемом веществе заключается в следующем: испарение анализируемого материала из канала угольного электрода в электрической дуге переменного тока (источник возбуждения спектров – ИВС-29), разложение света в спектр (спектрограф СТЭ-1 и ИСП-28), фотогра-

фическая регистрация спектра, измерение интенсивности спектральной линии (микроденситометр MD-100), построение графика и расчет концентраций, проверка правильности методики ГОСТа серии СГХМ, РУС-1, РУС-2; средняя относительная ошибка методики 30%. Исследованию подвергались и все образцы рудных минералов, найденных в культурном слое.

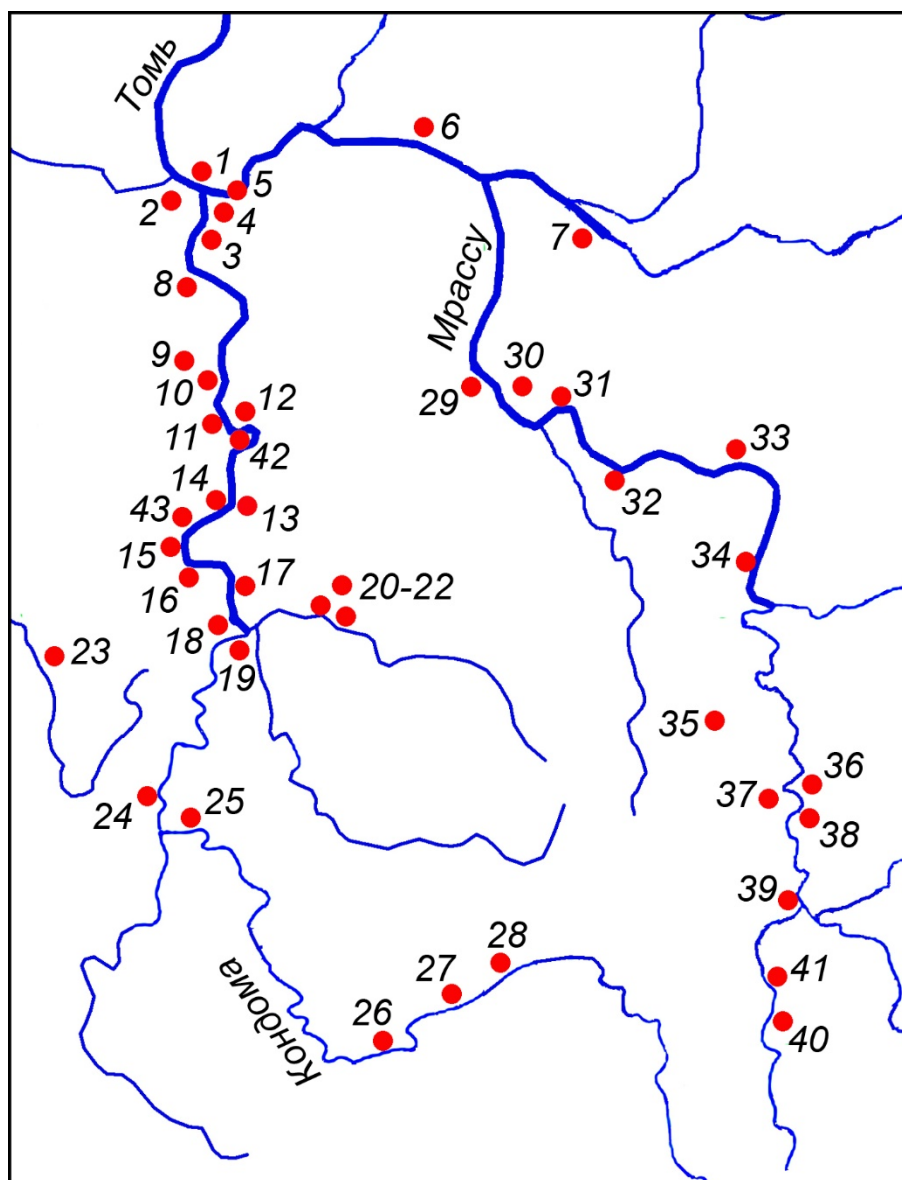


Рис. 1. Памятники XVII–XVIII вв. с признаками железоделательного производства на территории проживания кузнецких татар (по данным на 2019 г.): 1 – Кузнецкий острог; 2 – Старая Кондома; 3 – Смирновка 1; 4 – Смирновка 2; 5 – Кешев остров; 6 – Старое Жилье; 7 – Междуреченск; 8 – Малово 1; 9 – Николаевка 3; 10 – Усть-Кинерка; 11 – Сарбала 4; 12 – Сарбала 1; 13 – Аил 1; 14 – Тёш 5; 15 – Юла; 16 – Шартон 1; 17 – Медная; 18 – Луговушка; 19 – Мундыбаш 1; 20 – Тельбес 1; 21 – Тельбес 2; 22 – Тельбес 3; 23 – Мунай 3; 24 – Старососновское; 25 – Широкий Луг 4; 26 – Калташ; 27 – Усть-Ганова; 28 – Спасск; 29 – Мзас 4; 30 – Тоз; 31 – Шодрова 2; 32 – Земелье; 33 – Тешев лог; 34 – Колагас; 35 – Усть-Шогалых; 36 – Усть-Анзас; 37 – Сайлынгол; 38 – Комус; 39 – Пызас 2; 40 – Алзак; 41 – Усть-Карагол 2; 42 – Карачияк; 43 – Колотовка 2

Скопления фрагментов разрушенных теплотехнических сооружений подвергались тонкой расчистке с тщательной фиксацией последовательно вскрываемых элементов, в том числе и с помощью фотограмметрии. В итоге были созданы несколько объемных моделей раскопа и вскрываемых объектов, а также качественные ортофотопланы площади раскопа-1 на разных

уровнях и на уровне материка. Возможность многократного анализа 3D-моделей исследованных комплексов позволила в дальнейшем не только обоснованно разделить обломки разных объектов и связанных с ними шлаков, но и восстановить внешний вид большинства из выявленных теплотехнических сооружений и их элементов.

При расчистке металлургических объектов и на разных уровнях культурного слоя был собран древесный уголь (не менее 10 образцов) для радиоуглеродного датирования. Конечно, мы понимали, что для этого метода существуют объективные ограничения и для комплексов Нового Времени он может дать не более чем объективные данные для относительной хронологии.

Результаты

Поселение Шартон 1 расположено в 5,5 км к югу от с. Кузедеево Новокузнецкого района Кемеровской области, на левом приустьевом мысу р. Шартонка (левого притока р. Кондома), на площадке первой террасы высотой около 6 м. Река Шартонка здесь протекает по каньону, дно которого выстлано обломками железной руды².

Для раскопок был выбран участок 4×4 м на разрушающемся мысу, где магнитометрией было выявлено несколько аномалий (рис. 2).

Часть из них оказалась связана с остатками теплотехнических сооружений, использованных для получения и обработки железа. Здесь были найдены скопления разрушенных ошлакованных глиняных конструкций, обломки воздуходувных сопел, разнотипные шлаки, куски железной руды, на уровне материка отмечены небольшие углубления со скоплениями древесного угля и шлака в их заполнении. Судя по всему, здесь остались следы от железоделательных (не более четырех) и кузнечных горнов, а также складирования заготовленной руды и древесного угля³. Глубина ямок на местах размещения горнов не превышала 15–20 см, что характерно для всех известных металлургических объектов Горной Шории.

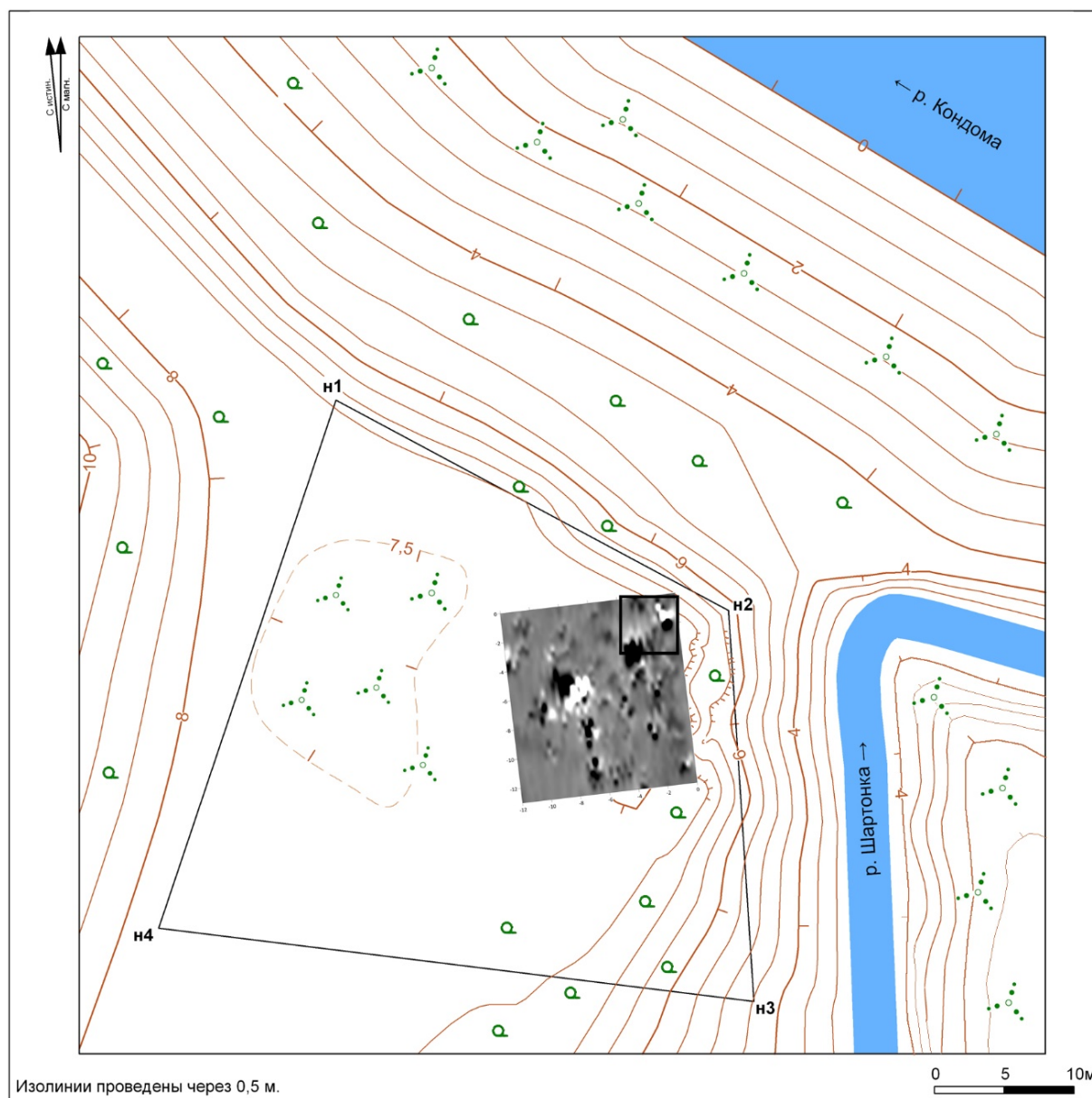


Рис. 2. Поселение Шартон 1 с участком магнитометрической съемки и раскопом – 1 на нем

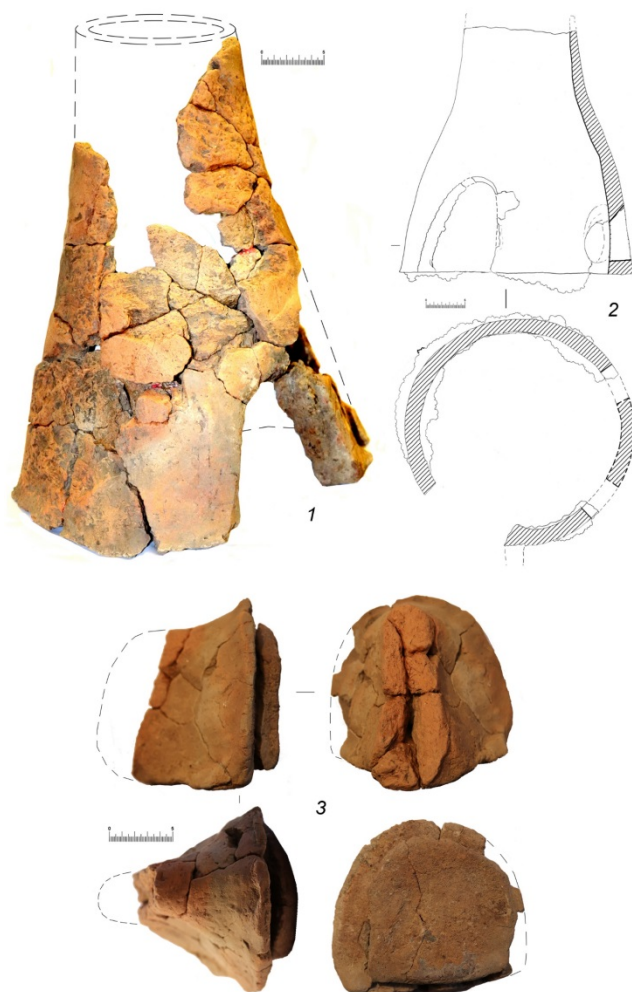


Рис. 3. Плавильные горны поселения Шартон 1: 3 – пробка для арки горна

Из обломков глиняных конструкций удалось реконструировать несколько наземных корпусов горнов в разной степени сохранности. Наиболее полно восстановлено два корпуса (рис. 3, 1, 2).

Они имели усеченно-коническую форму, высотой и диаметром у основания чуть более 30 см. Диаметр верхнего, загрузочного, отверстия у восстановленных корпусов составлял не более 12 см. Изготовлены корпуса ленточно-лоскутной лепной техникой, из ожелезненной глины с примесью органики. Толщина стенок в нижней части 2,5–3 см, в верхней – не более 1 см. В придонной части стенок корпусов зафиксированы отверстия диаметром около 5 см, одно или два, для подводки воздуходушных сопел (рис. 4, 5). Перпендикулярно к оси дутьевых отверстий, в придонной части корпусов есть разрыв в виде арки 11×11 см. Кроме того, из фрагментов, разбросанных на площадке, собрана глиняная пробка 14,5×13×9 см (рис. 3, 3), которая закрывала одну из таких арок. Пробка была сформована по месту из куска сырой глины, в результате чего по периметру плоскости, вдавленной примерно на 1 см в отверстие арки, образовался бортик. Лучше сохранилась та часть пробки, которая была обожжена внутренним жаром горна, а полукруглый выступ с внешней стороны, который служил ручкой, из-за слабого обжига оказался частично утрачен.

В собранной коллекции присутствуют обломки не менее чем от 18 воздуходушных сопел (рис. 4, 2–4).

Они были близкого размера (длина около 10–11 см, внешний диаметр 5 см, диаметр дутьевого отверстия 2,5 см), изготовлены из белой огнеупорной глины. Кончики сопел, вставляемые в дутьевое отверстие горна, оплавлены и ошлакованы, а противоположные концы с вывернутыми наружу раструбами, служащими для подводки мехов, почти у всех утрачены.

Кроме того, из обломков, составляющих отдельное скопление, были собраны две противостоящие вертикальные глиняные преграды, которые использовались в открытом кузнечном горне, одна из них – с отверстием для воздуходушного сопла (рис. 5). Судя по площади скопления и восстановленным фрагментам, размер этих стенок не превышал 21×15×3,4 см.

На двух участках возле скопления шлаков вскрыт слой мелкой речной гальки с песком. Возможно, этой смесью могла наполняться емкость, в которой устанавливалась каменная наковальня, чтобы гасить инерцию ударов молота. Во всяком случае именно такая наковальня была найдена в одном из слоев гальки. Это был блок железной руды 19×15×7 см. В центре одной из его плоскостей есть следы использования в качестве наковальни, видимо, для первичной кузнечной обработки криц железа (рис. 6).

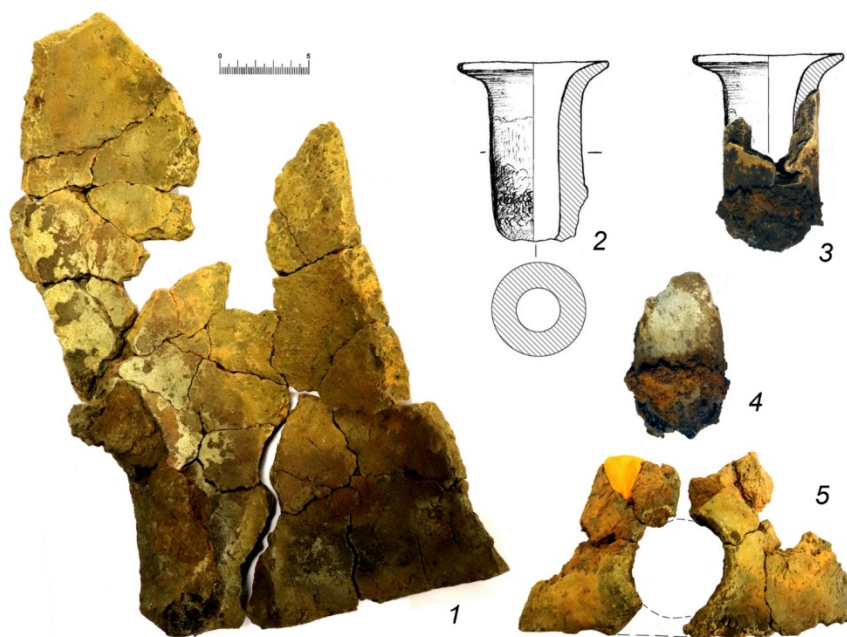


Рис. 4. Поселение Шартон 1. Степень ошлакованности частей горна:
1 – внутренняя сторона стенки горна; 2–4 – воздуходувные сопла; 5 – дутьевое отверстие в стенке горна



Рис. 5. Поселение Шартон 1. Глиняные преграды открытого кузнечного горна



Рис. 6. Поселение Шартон 1. Наковальня из блока железной руды

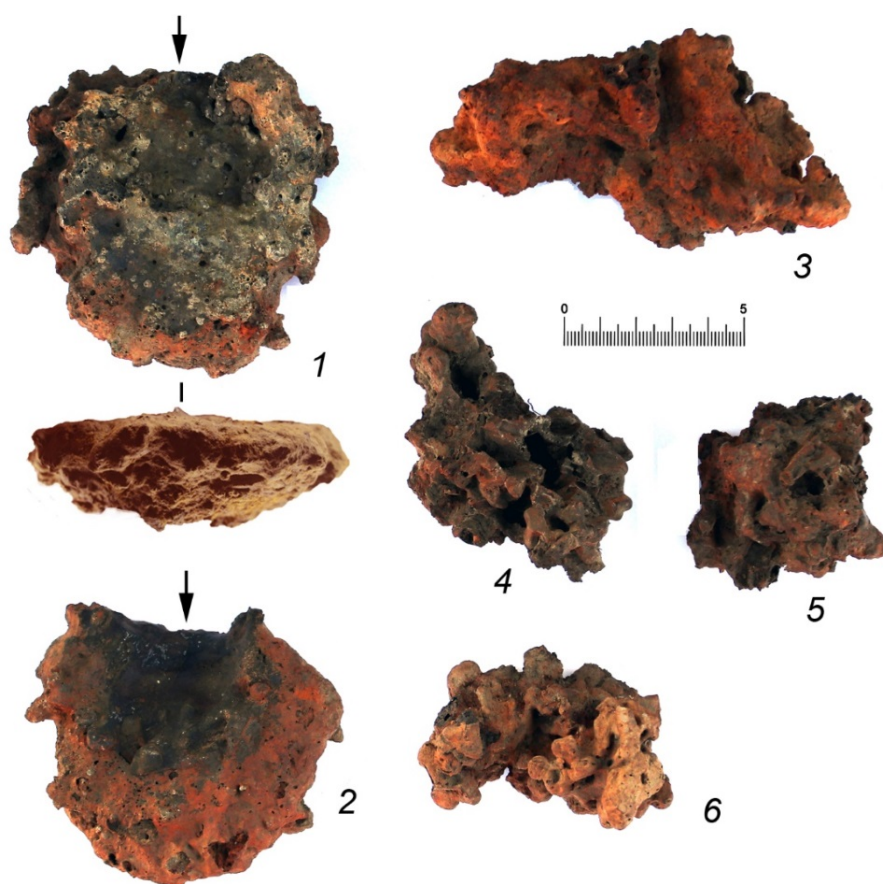


Рис. 7. Поселение Шартон 1. 1, 2 – кузнечный шлак (стрелкой показано направление дутья); 3–6 – горновы́й плавильный шлак

Таблица 1

Результаты рентгенофлуоресцентного анализа кузнечных шлаков из поселения Шартон 1, вес. %

№		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	V	Sum
1	Скопление 5	29,07	0,86	5,00	56,30	0,05	2,11	3,90	<0,1	1,21	0,29	0,02	98,82
2	Скопление 5	30,26	0,93	4,92	54,81	0,07	2,04	3,62	0,96	0,92	0,22	0,03	98,76
3	Скопление 2	29,85	0,91	5,17	53,13	0,12	1,59	6,12	0,28	1,16	0,38	0,01	98,73
4	Скопление 1	26,21	0,87	3,94	58,15	0,04	2,40	4,92	1,02	0,97	0,40	0,01	98,93
5	Скопление 2	28,24	0,85	4,85	55,86	0,05	1,99	4,47	1,02	1,12	0,35	0,02	98,83
6	Скопление 1	28,27	0,87	4,68	53,64	0,05	2,25	5,37	2,00	1,40	0,38	0,01	98,93

Результаты количественного спектрального анализа кузнечных шлаков из поселения Шартон 1, вес. %

№	V	Yb	Cr	Mn	Cu	Ba	Sc	Zr	Ga	Sn	Y
	П.О. 0,0005	П.О. 0,00005	П.О. 0,001	П.О. 0,0003	П.О. 0,0003	П.О. 0,02	П.О. 0,0002	П.О. 0,003	П.О. 0,0003	П.О. 0,0002	П.О. 0,0005
1	0,0025	0,00003	0,0033	0,065	0,0083	0,043	0,0012	0,0069	0,0013	0,0005	0,0011
4	0,006	0,00004	0,0036	0,185	0,003	0,029	0,0006	0,0069	0,0011	0,0015	0,0016
6	0,0022	0,0003	0,0014	0,085	0,005	0,058	0,0003	0,0046	0,0014	0,0004	0,0008

№	Zn	Pb	Ag	Co	Ge	Bi	P	Nb	La	Ni	Be
	П.О. 0,003	П.О. 0,0003	П.О. 0,00001	П.О. 0,001	П.О. 0,0003	П.О. 0,0003	П.О. 0,08	П.О. 0,001	П.О. 0,003	П.О. 0,0003	П.О. 0,0002
1	0,0051	0,0008	0,00010	—	0,0003	0,0003	—	0,001	—	0,0018	0,0002
4	0,0056	0,0004	0,00010	0,0015	—	0,0003	0,09	0,001	0,003	0,0012	—
6	0,0056	0,0004	0,00009	0,0010	—	0,0003	0,08	0,0012	—	0,0008	—

Примечание. Нумерация строк соответствует табл. 1. П.О. – предел обнаружения – минимальная концентрация, которую можно обнаружить данным методом (1 г/т = 0,0001%). Не обнаружены следующие элементы – U (П.О. 0,01%); Th (0,01); Mo (0,001); Tl (0,0005); Sr (0,02); As (0,01); Cd (0,001); Sb (0,003); W (0,03).

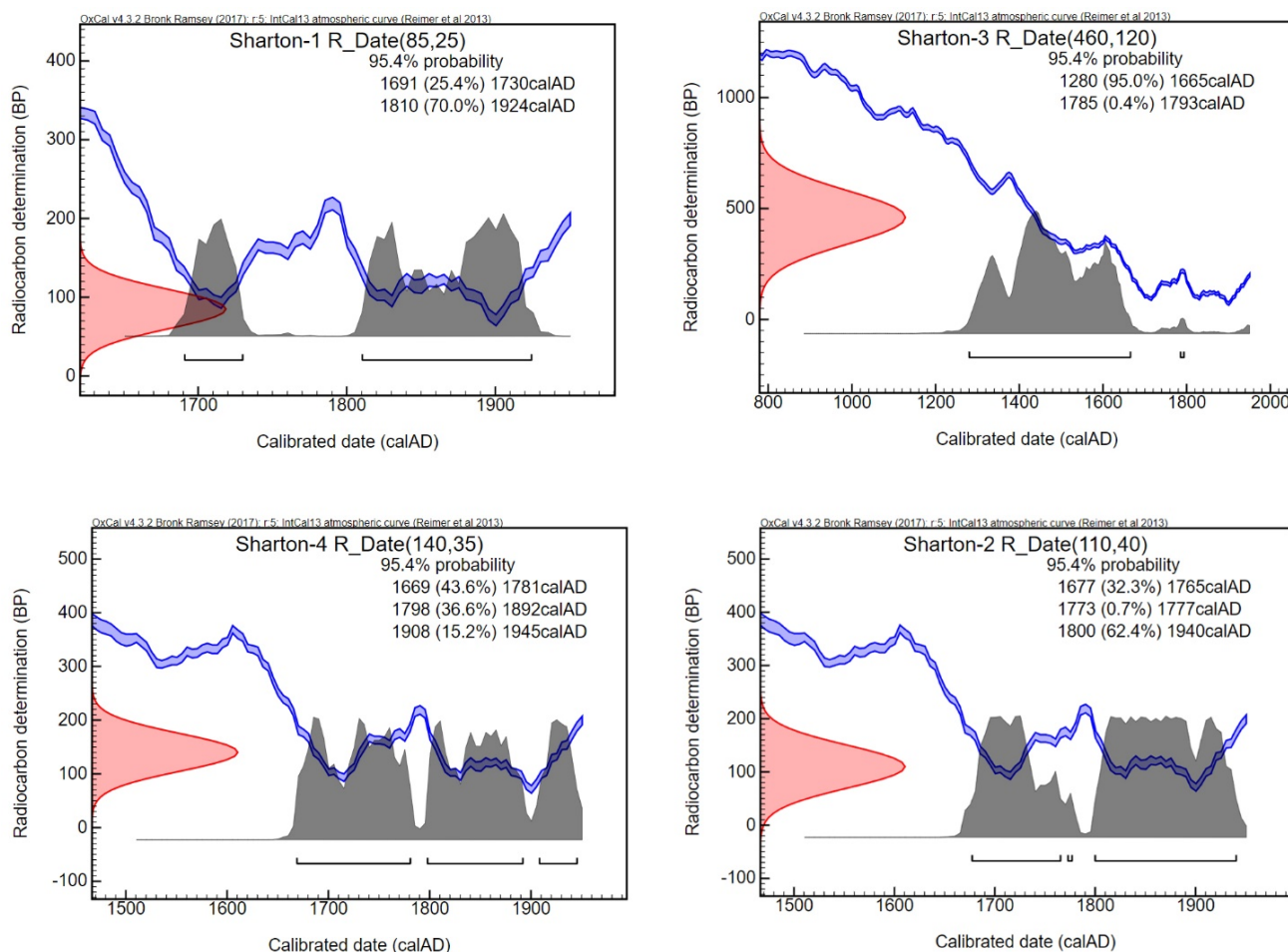


Рис. 8. Поселение Шартон 1. Калиброванные радиоуглеродные даты

Общий вес собранных в раскопе-1 на площади 16 м², железных шлаков составил – 35,5 кг. Из них кузнечный шлак (рис. 7, 1, 2), который хорошо выделяется по характерным морфологическим признакам [8. Fig. 2], составил 6,8 кг при весе шлаковых лепешек 0,2–0,3 кг редко 0,5–0,6 кг.

Химический анализ кузнечных шлаков (табл. 1, 2) показал их относительную однородность. Судя по всему, это обусловлено единой рудной базой и сходством технологического процесса получения железа.

Детальному анализу железных шлаков из памятников Горной Шории XVII–XVIII вв. будет посвящена специальная публикация.

Никаких артефактов, которые бы позволили безоговорочно отнести исследованную производственную площадку к какому-либо хронологическому периоду, в раскопе встречено не было. Полученные калиброванные даты для образцов угля из культурного слоя поселения Шартон 1 (рис. 8), при всей их условности, можно рассматривать как свидетельство того, что предва-

рительное отнесение выявленных здесь объектов к XVII–XVIII вв. было вполне правомерным.

Обсуждение

На поселении Шартон 1 выделено два типа тепло-технических устройств, использованных при получении и обработке железа. Судя по всему, им соответствует и найденный в слое памятника шлак.

При исследовании металлургических площадок Горной Шории исследователи обращали особое внимание именно на шлаки кузнечного типа, путая их с крицами, и поэтому они чаще всего отлагались в коллекциях, сопутствуя обломкам глиняных корпусов горнов и воздухо-дувным соплам. В связи с тем, что сравнительно недавно стала ясна природа собранных шлаков, последовал неизбежный вывод, что археологами выявлены не плавильные, а кузнечные горны. Обращала на себя внимание и слабая ошлакованность внутренней части корпусов горнов, без следов высоких температур, сопутствующих процессу восстановления железа из руды (см. рис. 4, 1). Стали высказываться обоснованные сомнения о возможности получения железа в горнах тех типов, которые были найдены в Горной Шории.

Эта ситуация удивительно напоминает сюжет интерпретации так называемых горнов чашного типа (bowlfurnace), известный в истории металлургии Ирландии. Первоначально их также считали одним из ранних типов железоплавильных печей. Когда разобрались с древними технологиями получения железа, стали отрицать связь чашных горнов с производством железа из руды [9, 10]. Этому способствовало и то, что чашным горнам обычно сопутствуют кузнечные шлаки. Затем была высказана идея о том, что археологи не всегда верно реконструировали конструкцию горнов, и не все из тех, которые были отнесены к горнам чашного типа, таковыми являлись. Было доказано, что значительная их часть – это остатки относительно маленьких теплотехнических сооружений с небольшим углублением и утраченной по разным причинам надземной глиняной шахтой, позволяющей добиваться плавки железа из руды [7. Р. 6; 10. Р. 111–112]. Эксперименты по плавке железа, проведенные с такими конструкциями, были успешны⁴ [11. Р. 21–23]. Железоплавильные печи кузнечных татар XVII–XVIII вв., представленные как на поселении Шартон 1, так и на десятках других памятниках Горной Шории, по размерам вполне сопоставимы с некоторыми из упомянутых железоплавильных печей Ирландии. Их примеры показывают принципиальную возможность получения железа в печах небольшого размера. Важно отметить, что горнов иных типов в комплексах XVII–XVIII вв. в Горной Шории пока не исследовано.

Материалы раскопок на поселении Шартон 1 показали, что с найденными здесь горнами связаны не только кузнечные шлаки, но и шлаки иных типов – небольших горновых железистых шлаков, полученных

без шлаковывпуска (см. рис. 7, 3–6). Отмечено, что кузнечные шлаки чаще всего перекрывают скопления этих шлаков. Это может быть связано с тем, что кузнечные операции были здесь последней стадией процесса получения крицы. При этом в качестве кузнечного горна могли быть использованы как ямки на месте разрушенного плавильного горна, так и сами горны в случае их сохранности. Если горн разрушался, кузнецы могли изготовить горн открытого типа из двух противостоящих глиняных стенок, подобных найденным не только на поселении Шартон 1, но и на некоторых других памятниках Горной Шории.

Большое количество лепешек кузнечных шлаков, а также воздуходушных сопел, найденных в скоплениях шлака, говорит о многократно повторяющемся металлургическом процессе на поселении Шартон 1. Каждой шлаковой лепешке, видимо, соответствовало производство одной железной крицы.

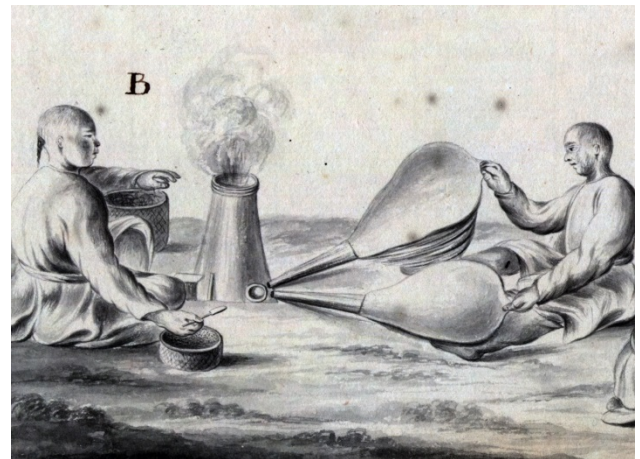


Рис. 9. Плавка железа кузнечными татарами в 1734 г. Фрагмент рисунка И.В. Люрсениуса [12. Рис. 1]

Полученные для Шартон 1 калиброванные радиоуглеродные даты не противоречат предварительной датировке памятника, предложенной по известным датированным аналогиям для конструкций корпусов металлургических горнов и сопутствующих воздуходушных сопел. Исследованные на поселении Шартон 1 металлургические горны сопоставимы с тем, который запечатлен на гравюре по рисунку И.В. Люрсениуса (рис. 9), выполненному в 1734 г. Таким образом, в устье р. Шартонки в XVII–XVIII вв. мог располагаться пункт железоделательного ремесла одной из ясачных волостей кузнечных татар. Из русских документов известно, что ясачные люди ближайших к этому месту волостей при отсутствии соболей регулярно сдавали в яsak крицы железа и изделия из него. Объем ясачного железа в иные годы составлял у отдельных волостей этой части Горной Шории более 1 150 криц (не менее 400 кг), не считая готовых изделий [13. Л. 30–32 об.]. И это была лишь некая доля от общей массы произведенного здесь железа.

ПРИМЕЧАНИЯ

- ¹ Анализы проведены на базе Центра коллективного пользования «Аналитический центр геохимии природных систем» Томского государственного университета. Исполнители: инженер Е.Д. Агапова, аналитик Е.М. Асочакова.
- ² Образцы руды были собраны для проведения экспериментальной плавки железа. В дальнейшем планируется провести сравнительный анализ шлаков, полученных в ходе экспериментов, с найденными на поселении Шартон 1.
- ³ Все находки, сопровождаемые полевой описью, были переданы на хранение в фонды МАУК музей-заповедник «Кузнецкая крепость» (г. Новокузнецк).
- ⁴ Информация была представлена в неопубликованном докладе: Stepanov I., Sauder L., Keen J., Eliyahu-Behar A. Bloomery smelting experiments: comparison of bowl and shaft furnaces using materials from Southern Levant // Detailed Program of the International Conference Archaeometallurgy in Europe 2019. University of Miskolc, Hungary. P. 4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ширин Ю.В. Metallurgy of Kuznetsk Tatars in XVIII century // Вопросы археологии и истории Южной Сибири. Барнаул : Изд-во БГПУ, 1999. С. 209–216.
2. Зиняков Н.М. К вопросу об особенностях кузнечного производства Кузнецкого острога и окрестных деревень в XVII–XVIII вв.: на основе металлографических исследований // Культура русских в археологических исследованиях. Омск; Тюмень; Екатеринбург : Магеллан, 2014. Т. I. С. 82–93.
3. Martynov R.A., Shirin Yu.V. Difficulties interpreting of written and archaeological sources of information of ferrous metallurgy of the Kuznetsk Tatars // Bylye Gody. 2018. Vol. 49, is. 3. P. 915–930.
4. Ширин Ю.В. Консервация древних традиционных ремесел у кузнецких татар // Сибирский город вчера и сегодня. Новокузнецк, 1998. С. 92–96.
5. Зайцева О.В., Водясов Е.В., Пушкарев А.А. Поиск и картографирование археометаллургических объектов с помощью магнитной разведки // Труды III (XIX) Всероссийского археологического съезда. Великий Новгород ; Старая Русса ; СПб. ; М. ; Великий Новгород, 2011. Т. II. С. 382–383.
6. Bachmann H.-G. The identification of slag from archaeological sites. London, 1982. 80 p.
7. Pleiner R. Iron in Archaeology. The European Bloomery Smelters. Praha : Archeologický ústav AVČR, 2000. 400 p.
8. Serneels V., Perret S. Quantification of smelting activities based on the investigation of slag and other material remains // Archaeometallurgy in Europe. Milano : Associazione Italiana di Metallurgia, 2003. Vol. 1. P. 469–478.
9. Dungworth D. Who's afraid of the bowl furnace? // Historical Metallurgy. Vol. 48 (Parts 1 and 2), for 2014 (published 2015). P. 1–7.
10. Rondelez P. The Irish bowl furnace: origin, history and demise // The Journal of Irish Archaeology. 2017. Vol. 26. P. 101–116.
11. Dolan B. The Social and Technological Context of Iron Production in Iron Age and Early Medieval Ireland c. 600 BC – AD 900. Vol. 2. The thesis is submitted to University College Dublin for the degree of PhD in the College of Arts and Celtic Studies. 2012. 555 p.
12. Vodyasov E.V. Kondoma tatars and the bloomery process (source: the Great Northern Expedition) // Bylye Gody. 2016. Vol. 40, is. 2. P. 335–344.
13. Кузнецкая ясная книга 7205 (1697) г. // РГАДА. Ф. 214. Оп. 1. Кн. 1137. Л. 1–92 об.

Yury V. Shirin. Tomsk State University (Tomsk, Russia). E-mail: shirin_a@mail.ru

THE KUZNETSK TATARS' BLOOMERY COMPLEXES FROM SITE SHARTON 1

Key words: the Kuznetsk Tatars, smelting furnace, slag.

The article introduces new archaeological materials about traditions of iron smelting, which were saved until the XIX century in the north-west of Sayan-Altai highland, known as the Mountain Shoria. The locals who have been accepted into Russia in the XVII century were called “Kuznetsk Tatars” (that means Tatars-blacksmiths) thanks to their craft. We have a unique detailed description of the smelting by the Kuznetsk Tatars, which was based on observations in 1734. A sketch of the smelting scene was drawn at the same time by Lursenius (fig. 9). Data from Russian tax documents of the XVII century had been used for localize areas of the most intense metallurgical crafts.

The map (fig. 1) shows sites with remains of iron smelting furnaces of the XVII – XVIII centuries. The sites were located in remote areas of the mountain forest. They were studied very rarely and in small areas. Whole XX century, any iron slag was identified as some trace of the smelting only. None have could diff the types of slag. It was not registered in detail and weighed. If slag was added into the collection, then because the researchers believed that it was bloom. But it was usually a plano-convex blacksmith slag.

Now researchers have reasonable doubts of information about the possibility of smelting in furnaces of the type shown in the figure of Lursenius, as like as were expressed about the bowl furnaces from Ireland. But other types of furnaces in Mountain Shoria have not yet been discovered.

We need to begin the formation of new archaeological sources to solve the problem. That the new materials are in the article. For our research, we have chosen a site Sarton 1. Probably, it was one of the metallurgical centre in the middle of the Mountain Shoria.

Before the excavating, the magnetometric survey was carried out on the site Sharton 1. During the excavation of one of the abnormal places, there were found the ruins of several furnaces, accumulations of slag, fragments of tuyeres, and a stone anvil. Based on the excavation results, several furnaces were reconstructed. These are similar to the furnace that has been pictured by Lursenius, have the same dimensions and design. But the remains of open forges were also found here.

One of types of slag was collected of the site Sharton 1 is a typical smithing slag. Chemical analysis of the plano-convex slag was carried out. You can see a noticeable uniformity of the chemical composition of the slag (Tabl. 1; 2). Perhaps the relative homogeneity of the chemical composition of the ores of the Mountain Shoria is due to it. Smelting conditions were similar too. But there is also other type of slag on the site Sharton 1. It is a real smelting slag and there is him more than of smithing slag. It is important to note that, as a rule, smelting slag was overlapped by smithing slag. It is hypothesized that traces of two consecutive operations — smelting and processing of blooms — have been recorded on the investigated site.

REFERENCES

1. Shirin, Yu.V. (1999) Metallurgiya kuznetskikh tatar v XVIII veke [The metallurgy of the Kuznetsk Tatars in the 18th century]. *Voprosy arkheologii i istorii Yuzhnoy Sibiri* [Problems of Archeology and History of South Siberia]. Barnaul: Barnaul State Pedagogical University. pp. 209–216.

2. Zinyakov, N.M. (2014) K voprosu ob osobennostyakh kuznechnogo proizvodstva Kuznetskogo ostroga i okrestnykh dereven' v XVII – XVIII vv.: na osnove metallograficheskikh issledovaniy [On the features of the blacksmith's production of the Kuznetsk prison and surrounding villages in the 17th–18th centuries: based on metallographic studies]. In: Tataurova, L.V. (ed.) *Kul'tura russkikh v arkhеologicheskikh issledovaniyakh* [Russian Culture in Archaeological Research]. Vol. 1. Omsk; Tyumen; Ekaterinburg: Magellan. pp. 82–93.
3. Martyushov, R.A. & Shirin, Yu.V. (2018) Difficulties interpreting of written and archaeological sources of information of ferrous metallurgy of the Kuznetsk Tatars. *Bylye Gody*. 49(3). pp. 915–930.
4. Shirin, Yu.V. (1998) Konservatsiya drevnikh traditsionnykh remesel u kuznetskikh tatar [Preservation of ancient traditional crafts of the Kuznetsk Tatars]. In: Shirin, Yu.V. et al. *Sibirskiy gorod vchera i segodnya* [Siberian City Yesterday and Today]. Novokuznetsk: [s.n.]. pp. 92–96.
5. Zaytseva, O.V., Vodyasov, E.V. & Pushkarev, A.A. (2011) Poisk i kartografirovaniye arkhеometallurgicheskikh ob"ektov s pomoshch'yu magnitnoy razvedki [Search and mapping of archaeometallurgical objects using magnetic reconnaissance]. In: Makarov, N.A. & Nosov, E.N. (eds) *Trudy III (XIX) Vserossiiskogo arkhеologicheskogo s'ezda* [Proceedings of the 3rd (XIX) Russian Archaeological Congress]. Vol. II. St. Petersburg; Moscow, Veliky Novgorod: [s.n.]. pp. 382–383.
6. Bachmann, H.-G. (1982) *The identification of slag from archaeological sites*. London: Routledge.
7. Pleiner, R. (2000) *Iron in Archaeology. The European Bloomery Smelters*. Prague: Archeologický ústav AVČR.
8. Serneels, V. & Perret, S. (2003) Quantification of smiting activities based on the investigation of slag and other material remains. *Archaeometallurgy in Europe*. Proc. of the Conference. Vol. 1. Milan: Associazione Italiana di Metallurgia. pp. 469–478.
9. Dungworth, D. (2014) Who's afraid of the bowl furnace? *Historical Metallurgy*. 48(1&2). pp. 1–7.
10. Rondelez, P. (2017) The Irish bowl furnace: origin, history and demise. *The Journal of Irish Archaeology*. 26. pp. 101–116.
11. Dolan, B. (2012) *The Social and Technological Context of Iron Production in Iron Age and Early Medieval Ireland c. 600 BC – AD 900*. Vol. 2. PhD Thesis. University College Dublin.
12. Vodyasov, E.V. (2016) Kondoma tatars and the bloomery process (source: the Great Northern Expedition). *Bylye Gody*. 40(2). pp. 335–344.
13. The Russian State Archive of Ancient Acts (RGADA). (n.d.) *Kuznetskaya yasachnaya kniga 7205 (1697) g.* [Kuznetsk Tribute Book 7205 (1697)]. Fund 214. List 1. Book 1137. 1-92ob.