

Н.М. Зиняков, С.И. Цембалюк

Кемеровский государственный университет
ул. Красная, 6, Кемерово, 650043
E-mail: nmzinyakov@rambler.ru
ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН
ул. Малыгина, 86, Тюмень, 625026
E-mail: svetac80@mail.ru

МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ИЗДЕЛИЙ ГОРОДИЩА МАРАЙ 1

Рассмотрены вопросы зарождения железообрабатывающего производства на территории Тоболо-Ишимского междуречья. До настоящего времени считалось, что все предметы из железа, найденные в Тоболо-Ишимье, являются импортными. Кузнечные изделия, обнаруженные при раскопках городища Марай 1, позволяют говорить о местном железоделательном и железообрабатывающем производстве. Металлографические исследования изделий из черного металла показывают, что население городища Марай 1 находилось на начальной стадии освоения железа. В металлургическом производстве в качестве исходного сырья использовалось в основном сравнительно мягкое кричное железо, содержащее значительное количество шлаковых примесей. Изредка применялось частично науглероженное железо. Хронологические рамки исследования — IV–II вв. до н.э.

Ключевые слова: Нижнее Приишимье, ранний железный век, изделия из железа, металлографический анализ.

DOI: 10.20874/2071-0437-2019-44-1-015-024

Работа выполнена по госзаданию — проект № АААА-А17-117050400147-2.

Введение

Археологические и археометаллографические исследования показывают, что диффузионный процесс освоения железа, охвативший огромные территории Евразии во II–I тыс. до н.э., привел к становлению в середине I тыс. до н.э. железной индустрии в Северо-Западной Азии. Весь этот процесс освоения железа в Западной Сибири можно условно разделить на несколько этапов. Ранний этап растянулся на два-три столетия, охватывая V–IV, а возможно, и III в. до н.э. Для него характерно широкое использование импортных железных вещей и привозного сырья в виде готового металла с постепенным применением собственной технологии получения и обработки железа и стали. Анализ материала показывает, что освоение железной индустрии на обширной территории Западной Сибири протекало весьма неравномерно. Последнее обстоятельство было обусловлено спецификой социально-экономических и историко-культурных процессов местных регионов.

Как известно, в пределах Западной Сибири еще в эпоху бронзы сложились три крупные хозяйственные области: 1) район степей и лесостепи представлял собой ареал производящей экономики; 2) таежная полоса характеризовалась экономикой присваивающего типа; 3) на границе тайги и лесостепи существовало многоотраслевое хозяйство, сочетавшее производящие и присваивающие отрасли [Косарев, 1984, с. 5]. Артефакты свидетельствуют, что первые железные вещи появились довольно рано у населения именно с производящей экономикой [Зиняков, 1997, с. 102, 188].

Черная металлургия является предметом интереса многих ученых. В научной литературе, в том числе зарубежной, затрагиваются как общие вопросы становления и развития черной металлургии в различных регионах, так и узкие — в специализированных исследованиях, основанных на применении научно-естественных методов [Завьялов и др., 2009; Зайцева и др., 2011; Зиняков, 1980, 1997; Коноваленко и др., 2010; Корякова и др., 2011; Водясов, 2012, 2013, 2018; Водясов, Гусев, 2016; Maddin, 1988; Pleiner, 2000; и др.]. Однако часть важнейших аспектов железоделательного производства изучены недостаточно, особенно для территорий, являющихся «белыми пятнами», в том числе таких, для которых имеются лишь единичные свидетельства обработки железа. Одна из таких территорий — лесостепное Тоболо-Ишимье. Имеющиеся данные до сих пор позволяли говорить об импортном характере железных предметов в материалах памятников начального этапа раннего железного века, оставленных населением баитовской культуры. Так, найденные в Прито-

больше на поселениях байтовской культуры (VII–VI в. до н.э.) две железные булавки и биметаллический чекан имеют скифо-сакские параллели [Могильников, 1992, с. 279].

Источники и методика

Археологические раскопки памятников начала раннего железного века Тоболо-Ишимского междуречья дают материал, проливающий свет на механизм зарождения местного железнорудного и железообрабатывающего производства. Свидетельством тому является коллекция железных изделий городища Марай 1, которая представляет исключительный интерес для изучения истории освоения железа населением Западной Сибири.

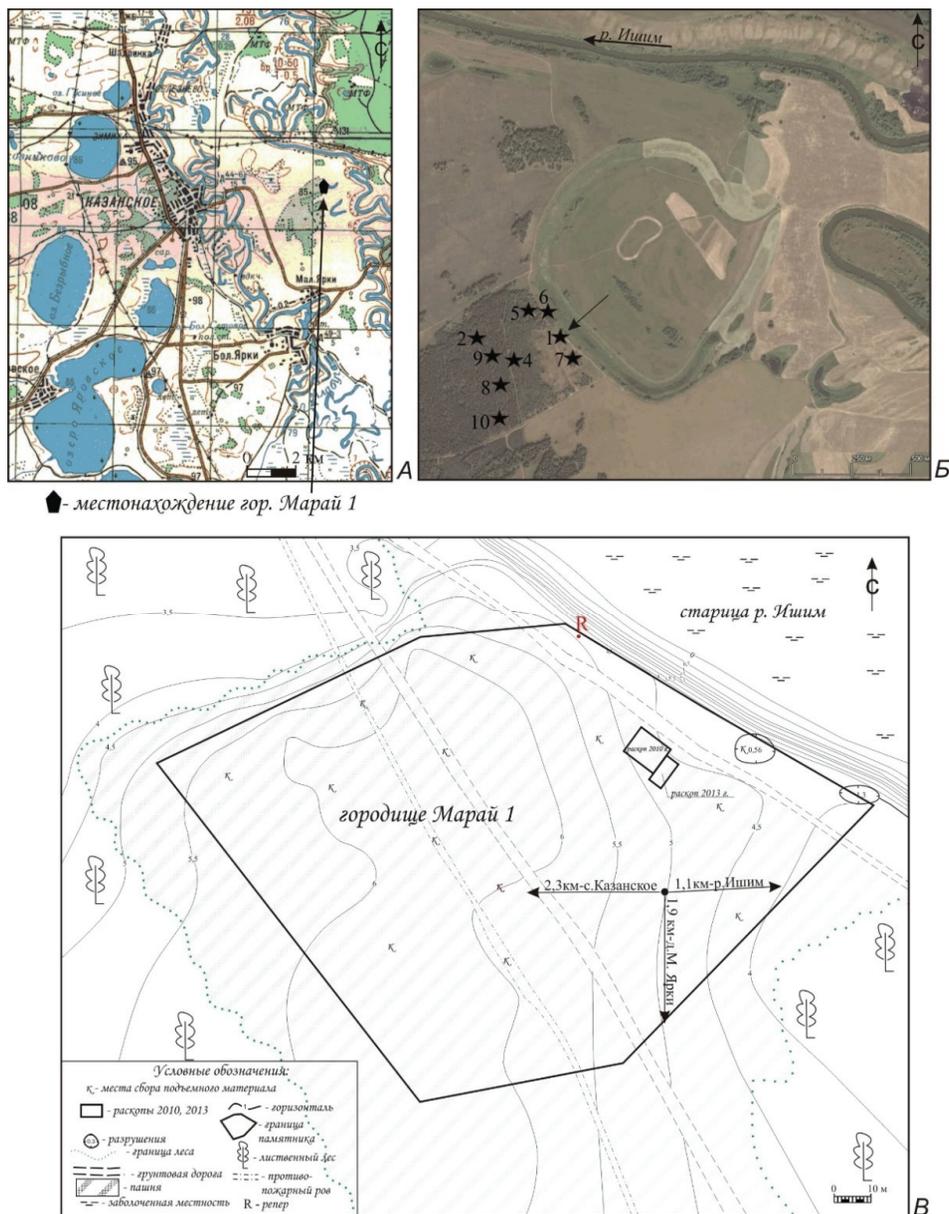


Рис. 1. Схема расположения городища Марай 1 (А) и Марайского археологического микрорайона (Б) и топографический план городища Марай 1 (Б):

1 — гор. Марай 1; 2 — пос. Марай 2; 4 — гор. Марай 4; 5 — гор. Марай 5; 6 — пос. Марай 6; 7 — пос. Марай 7; 8 — пос. Марай 8; 9 — кург. мог. Марай 9; 10 — пос. Марай 10.

Fig.1. Location map of the hillfort Maray 1 (A), Maray archaeological district (B), and topographic plan of the hillfort Maray 1 (B):

1 — Maray 1; 2 — Maray 2; 4 — Maray 4; 5 — Maray 5; 6 — Maray 6; 7 — Maray 7; 8 — Maray 8; 9 — Maray 9; 10 — Maray 10.

Металлографическое исследование железных изделий городища Марай 1

Городище Марай 1 расположено в лесостепном Приишимье в 4,8 км к востоку от с. Казанское Казанского района Тюменской области. Укрепленное поселение входит в Марайский археологический микрорайон, состоящий из разновременных памятников. Древнее население начало осваивать данную территорию с неолита (рис. 1).

Городище мысовое, занимает выступ второй надпойменной террасы р. Ишим, берег ее старицы возвышается над заболоченной поймой на 4,5–5 м. Укрепленное поселение исследовалось в 2010 г. [Еньшин, Цембалюк, 2015] и в 2013 г. [Цембалюк, 2011, 2015]. В результате установлено, что городище двухслойное, хорошо стратифицированное. Ранний хронологический горизонт представлен остатками поселка красноозерской культуры, относящейся к переходному от бронзового к железному веку времени, датированного IX — началом VIII в. до н.э. [Цембалюк, 2015].

Более поздний культурный слой маркирует городище начала раннего железного века, оставленное населением баитовской культуры. Культурный слой городища представлен слоем серой с золой и пеплом супеси. Баитовский слой Приишимского городища в отличие от подобных притобольских памятников богат на артефакты. Несмотря на небольшую исследованную площадь в результате раскопок было найдено более 2000 тыс. фрагментов глиняной посуды. Собрана коллекция изделий, изготовленных из кости (предметы конской упряжи, проколки, амулеты, долота и т.д.), глины (около 100 экз. керамических скребков, лепные и изготовленные из стенок сосудов пряслица, бусы, женская фигурка без головы и др.), камня (оселки, ступка, абразивы и др.), бронзы (однолезвийные ножи, втульчатые трехлопастные наконечники стрел). Также получена богатая коллекция палеозоологического материала. По найденным в процессе раскопок материалам (керамика, инвентарь) время обитания баитовского населения на территории поселка определяется как IV–III–II вв. до н.э.

Таблица 1

Радиоуглеродные даты слоя раннего железного века городища Марай 1

Table 1

Radiocarbon dates of a layer of the Early Iron Age of the hillfort Maray 1

№	Квадрат, глубина от поверхности (см), материал, объект	Индекс образца	Абсолютная дата, л.н.	Калиброванная дата	
				$\pm 1\sigma$ (68,2 %)	$\pm 2\sigma$ (95,4 %)
1	Кв. К/5, глубина от поверхности -75 (6 усл. гор.), древесный уголь	СОАН 8886	2245 \pm 55	390 BC–350 BC 320 BC–230 BC 220 BC–200 BC	400 BC–170 BC
2	Кв. И/5, заполнение сооружения РЖВ (?), глубина от поверхности -39 (2 усл. гор.), прокол № 1, древесный уголь	СОАН 8891	2260 \pm 35	390 BC–350 BC 290 BC–230 BC 220 BC–210 BC	400 BC–340 BC 330 BC–200 BC
3	Кв. Г/10, глубина от поверхности -52...-58 (5 усл. гор.), почва из скопления керамики	СОАН 9228	2435 \pm 70	750BC–680BC 670BC–640BC 590BC–580BC 560BC–400BC	770 BC–390 BC
4	Кв. А/9, глубина от поверхности -190, нижнее заполнение рва (углистая прослойка в нем), почва с вкраплениями мелких углей	Ле-11245	2530 \pm 100	800BC–520BC	840 BC–390 BC
5	Кв. П/2', глубина от поверхности -77, прокол, древесный уголь	Ле-11524	2315 \pm 25	405BC–380BC	410 BC–360 BC 280 BC–260 BC

С целью абсолютной датировки времени обитания баитовских коллективов на городище были отобраны образцы древесного угля и почвы, содержащей вкрапления мелких угольков. В результате было получено 5 радиоуглеродных дат (табл. 1, рис. 2). Анализы образцов проводились в лаборатории археологической технологии Института материальной культуры РАН (г. Санкт-Петербург) (в табл. 1 образцы с маркировкой «Ле») и в лаборатории геологии кайнозоя, палеоклиматологии и минералогических индикаторов климата Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (г. Новосибирск) (в табл. 1 образцы с маркировкой «СО-АН»). Все полученные даты с учетом калибровки укладываются в конец IV — конец II в. до н.э. Две даты: с маркировкой СОАН 9228 и Ле-11245, полученные из образцов почвы с мелкими вкраплениями угольков, определяют более широкий хронологический диапазон. Нижняя граница по ним — середина IX — конец VIII в. до н.э., верхняя — конец IV в. до н.э. Такое удревнение верхней границы мы связываем с тем, что основной массой, составляющей образец, являлась почва, для которой характерно удревнение дат на 100–200 радиоуглеродных лет [Чичагова, Зазовская, 2015, с. 172]. Данный вывод подтверждается и тем, что образцы почвы были датированы в

разных лабораториях и показали большую погрешность: ± 70 (СОАН 8891) и ± 100 (Ле 11245) лет. Таким образом, опираясь на данные относительного и абсолютного датирования, существование баитовского городища (слой раннего железного века) можно отнести к IV–II вв. до н.э.

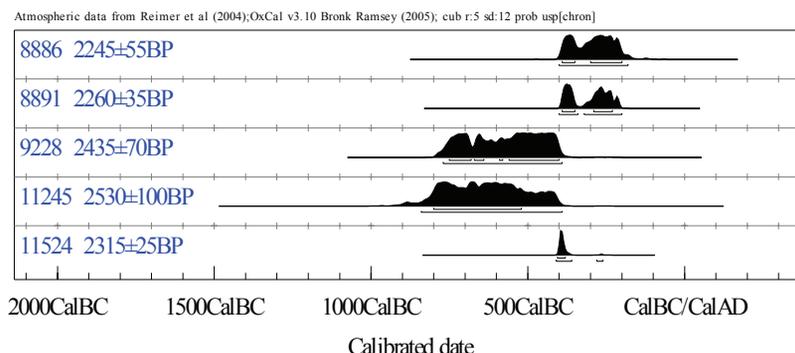


Рис. 2. Калибровка дат, полученных с городища Марай 1 (выполнена в программе OxCal 3.10).
Fig. 2. Calibration of dates obtained from the hillfort of Maray 1 (executed in the program OxCal 3.10).

В связи с многолетней распашкой площади городища жилищные объекты (западины, наземные постройки и т.п.), в том числе сооружения, связанные с оборонительным зодчеством, в рельефе не выражены. Постройки раннего железного века на материке практически не прослеживаются, за исключением нескольких ям, сооружения № 3 и оборонительного рва. В связи с этим можно предположить, что сооружения были слабоуглубленными или наземными.

Полученная в результате раскопок коллекция железных предметов происходит из слоя раннего железного века, привязать предметы к какому-либо конкретному сооружению этого времени не представляется возможным.

Коллекция немногочисленна, плохой сохранности, предметы сильно корродированы или находятся во фрагментарном виде (рис. 3). Для металлографического исследования использованы пять железных ножей и одно шило (рис. 3, 1, 2, 4–7).



Рис. 3. Кузнечные изделия раннего железного века с городища Марай 1:
1–5, 7 — ножи; 6 — шило.

Fig. 3. Forging products of the Early Iron Age from the hillfort of Maray 1:
1–5, 7 — knives; 6 — awl.

Металлографическое исследование железных изделий городища Марай 1

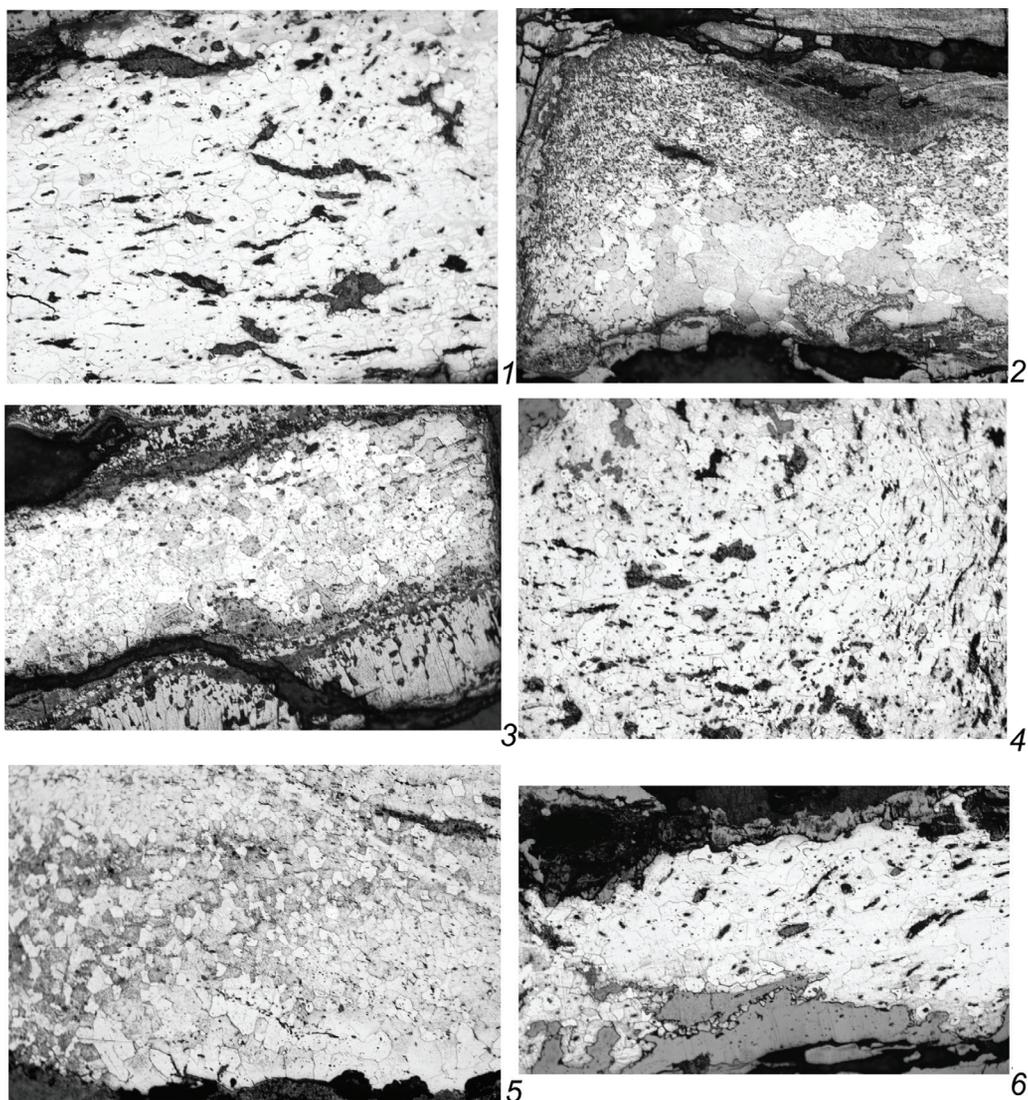


Рис. 4. Фотографии микроструктур, увел. $\times 100$:

1 — образец № 3 (нож № 2397); 2 — образец № 6 (нож № 2465); 3 — образец № 1 (нож № 2213);
4 — образец № 2 (нож № 2231); 5 — образец № 4 (шило № 2536); 6 — образец № 5 (нож № 3331).

Fig. 4. Photographs of microstructures, an increase $\times 100$:

1 — sample No. 3 (knife № 2397); 2 — sample No. 6 (knife № 2465); 3 — sample No. 1 (knife № 2213);
4 — sample No. 2 (knife № 2231); 5 — sample No. 4 (awl № 2536); 6 — sample No. 5 (knife № 3331).

Обломок однолезвийного черешкового ножа, железный (рис. 3, 1). Длина изделия 80 мм, ширина 9 мм, толщина обуха 1,5 мм, толщина режущей кромки 0,5–0,7 мм. Острие ножа обломано, без него длина клинка составляет 75 мм. Черешок также обломан, сохранилась лишь небольшая часть длиной 5 мм и шириной 5 мм, при переходе к клинку образует уступ. Обух (спинка) прямой, ровный.

Результаты металлографических исследований показали следующее (рис. 4, 1). *Образец № 3. Нож № 2397¹.* Шлиф сделан на поперечном сечении лезвия. При микроструктурном исследовании выявлена однородная структура феррита. Величина зерна 6–7 баллов. Металл загрязнен крупными и мелкими шлаковыми включениями. На лезвии ножа фиксируется трещина, забитая шлаком. Микротвердость феррита 130 кг/мм².

Обломок однолезвийного черешкового ножа, железный (рис. 3, 2). Длина ножа составляет 32 мм, ширина лезвия у основания 10 мм, к острию сужается до 4 мм, само острие обломано.

¹ Здесь и далее указан номер артефакта в коллекционной описи предметов с городища.

Толщина обуха 3 мм, режущей кромки — 0,7 мм. Обух (спинка) прямой, ровный. Черешок также обломан, длина сохранившейся части 14 мм, ширина у основания 6 мм. Черешок при переходе к клинку образует уступ. По данному предмету металлографический анализ не проводился.

Однолезвийный черешковый нож, железный (рис. 3, 3). Общая длина изделия 22 мм, ширина 12 мм, толщина 2 мм. Длина лезвия 15 мм, оставшейся части черешка — 5 мм. Лезвие в окончании заужено и имеет округлую форму. Оно уничтожено коррозией, что не позволяет выявить технологические особенности предмета.

Результаты металлографических исследований следующие. *Образец № 6. Нож № 2465.* Шлиф сделан на поперечном сечении лезвия. Микроструктурное изучение показало в основе шлифа мелкозернистую феррито-перлитную структуру, плавно переходящую в одной из сторон в структуру феррита (рис. 4, 2). Концентрация углерода в металле колеблется от 0 до 0,2 %. В плоскости шлифа фиксируются короткие сварочные швы, забитые шлаком, имеющие неконструктивный характер. Микротвердость феррито-перлита 134–155 кг/мм².

Обломок ножа, железный (рис. 3, 4). Вероятнее всего, нож однолезвийный, установить точно из-за сильной коррозированности металла не представляется возможным. Общая длина предмета 26 мм, ширина около 12 мм, толщина 1 мм.

Металлографический анализ изделия показал следующее. *Образец № 1. Нож № 2213.* Откован из кричного железа, обладающего низкими рабочими качествами. Шлиф сделан на полном поперечном сечении лезвия. Микроструктура шлифа состоит из мелкозернистого феррита (рис. 4, 3). Размер зерна 6–7 баллов. По всему сечению наблюдается большое количество шлаковых включений. Микротвердость феррита 133 кг/мм².

Обломок однолезвийного ножа, железный (рис. 3, 5). Изделие представлено обломком узкого лезвия длиной 20 мм, шириной 6 мм. Толщина обуха 2 мм, режущей кромки — 0,5 мм. Обух (спинка) прямой, ровный.

Результаты металлографического анализа. *Образец № 2. Нож № 2231.* Шлиф сделан на поперечном сечении лезвия. Микроструктурное исследование выявило ферритную структуру шлифа. Размер зерна 5–6 баллов. Металл содержит большое количество мелких и крупных шлаковых примесей, расположенных по всему сечению (рис. 4, 4). Микротвердость феррита 123 кг/мм².

Шило, железное, в сечении прямоугольной формы (рис. 3, 6). Размеры сечения 4×2 мм. Предмет представлен обломком нижней части длиной 37 мм с заостренным концом. *Образец № 4. Шило № 2536.* Шлиф сделан на полном поперечном сечении изделия. Микроструктурный анализ выявил ферритную структуру шлифа (рис. 4, 5). В плоскости шлифа фиксируются трещины, забитые шлаком. В центральной части шлифа наблюдается косой сварочный шов хорошего качества. Неметаллические включения мелкие. Микротвердость феррита 121 кг/мм².

Обломок однолезвийного ножа, железный (рис. 3, 7). Обломок представлен фрагментом лезвия длиной 30 мм, шириной 5 мм. Ближе к острию лезвие сужается до 1,5 мм. Толщина обуха 1 мм, режущей кромки — 0,3 мм. Обух (спинка) прямой, ровный. Результаты металлографического анализа следующие. *Образец № 5. Нож № 3331.* Шлиф сделан на поперечном сечении лезвия. При микроструктурном исследовании выявлена мелкозернистая ферритная структура (рис. 4, 6). Размер зерна 6–7 баллов. Металл загрязнен крупными и мелкими неметаллическими включениями, расположенными по всему полю. Микротвердость феррита 115 кг/мм².

Кроме вышеописанных предметов на городище были найдены небольшие железные шарики, всплески, капли и собраны куски шлака с остатками металла на нем.

Результаты

В целом представленный выше тип ножей — черешковые с прямой ровной спинкой, треугольные в разрезе, с уступчиком на переходе к черешку можно отнести к бытовым предметам. Они имели широкое территориальное распространение в раннем железном веке. Встречаются в материалах саргатской, кашинской культур Зауралья [Матвеева, 1993, 1994; Среда, культура и общество..., 2009], ананьинской в Среднем Поволжье [Халиков, 1977, Чижевский, 2008], иткульской на Урале [Бельтикова, 1988, 1993] и др. Шило также имеет широкие хронологические и территориальные аналогии в материалах культур скифо-сарматского времени лесостепной и лесной зон Евразии.

В результате металлографических исследований изделий из черного металла, полученных из слоя раннего железного века городища Марай 1, было установлено, что население находилось на начальной стадии освоения железа. В этот период черный металл был редким и дорогим

материалом, о чем свидетельствуют единичные находки железных предметов на памятниках раннего железного века Зауралья по сравнению с множеством изделий, изготовленных из бронзы. В качестве исходного сырья мастерами в процессе металлического производства использовалось главным образом сравнительно мягкое кричное железо, содержащее значительное количество шлаковых примесей. Изредка применялось частично науглероженное железо.

Процесс освоения железной индустрии включал в себя две взаимосвязанные задачи: производство (металлургию) железа и его кузнечную обработку. Находки в слое раннего железного века на городище шлаков с железными вкраплениями, железных всплесков, шариков и капель позволяют предположить, что металлопроизводством и металлообработкой занимались непосредственно на территории поселка.

Кузнецы, производившие изделия на городище Марай 1, владели основными приемами свободнойковки металла в горячем состоянии, контролируя необходимый температурный режим нагрева и обработки железа, не допуская перегрева металла. Судя по микроструктуре,ковка завершалась при температуре 900–950 °С. Выявленные мелкозернистые структуры металла однозначно свидетельствуют о наличии у мастеров необходимого опыта, специализированных орудий труда и оборудования. При этом необходимо отметить, что нагрев заготовок до температуры свыше 900–950 °С мог осуществляться только в горне, оснащем воздушными мехами. Контроль за температуройковки, судя по полученным данным, проводился по цвету каления металла.

Несмотря на то что в одном случае отмечено использование малоуглеродистой сырцовоистали, есть основание полагать, что физические и механические свойства стали местными кузнецами еще не были освоены. Известно, что процесс прямого получения железа из руды в сыродутном горне может сопровождаться определенными факторами как препятствующими, так и благоприятствующими образованию науглероженного железа, или стали [Байков, 1949а, с. 341–342; 1949b, с. 364]. Так, для получения чистого или незначительно науглероженного железа важны два обстоятельства: во-первых, краткое время пребывания восстановленного металла в соприкосновении с углем в шахте рабочей камеры; во-вторых, недостаточное количество угля в горне, при котором кусочки твердого угля в смеси шихты рассеиваются, препятствуя созданию необходимых условий для науглероживания.

Процесс освоения стали скорее всего сдерживался местными технологическими традициями металлургического производства. Так, по мнению Г.В. Бельтиковой, именно навыки, полученные иткульскими металлургами при обработке цветного металла, повлияли на темпы развития черной металлургии в Уральском регионе. Также отсутствие железоплавильных горнов на памятниках данного периода свидетельствует, что для выплавки железа, вероятнее всего, использовались типы горнов, присущие медеплавильням [Бельтикова, 1993, с. 101].

Выводы

Таким образом, данные металлографического анализа позволяют сделать следующее заключение. Основным поделочным материалом у байтовских кузнецов служило кричное железо, содержавшее большое количество мелких и крупных шлаковых примесей. Кричное железо являлось естественным продуктом сыродутного процесса, образующимся при определенных физико-химических условиях. Находки на городище Марай 1 сыродутных шлаков указывают на существование здесь собственного металлургического производства. Не исключено, что местное производство возникло под влиянием соседней иткульской культуры. В пользу последнего свидетельствуют сравнительные данные микроструктур металла байтовского и иткульского очагов металлургии [Бельтикова, 1997, гл. II, с. 5].

Исследование кузнечной продукции показало, что основным технологическим приемом ее производства былаковка металла в горячем состоянии, позволявшая придавать изделиям необходимую форму. В целом технология кузнечного дела населения городища Марай 1 была довольно архаична и слаборазвита, что соответствует начальному этапу становления железной индустрии.

Для этого же времени отмечено появление железнорудного производства у саргатского населения на территории Притоболья [Матвеева, 1993, с. 122, 124]. Находки на городище Усть-Полуй остатков сыродутных горнов и железистых шлаков в кулайском слое свидетельствуют о местном железнорудном производстве в Приполярье [Водясов, Гусев, 2016].

Таким образом, несмотря на то что полученные данные немногочисленны, они очень важны для изучения истории черной металлургии западно-сибирского региона. В совокупности с

уже имеющимися сведениями о наличии в IV в. до н.э. — I в. н.э. собственного металлопроизводства в Приобье у населения саргатской культуры и у кулайских коллективов в Нижнем Приобье они позволяют сделать вывод, что в эпоху раннего железа население Западной Сибири, в том числе в арктической зоне, начинает активно осваивать производство железа и изготовление различных предметов из него приемами горячейковки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Байков А.А.* Прямое получение железа из руд // Собрание трудов. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949а. Т. 2. С. 339–355.
- Байков А.А.* Физико-химические основы способов прямого получения железа из руд // Собрание трудов. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949б. Т. 2. С. 356–380.
- Бельтикова Г.В.* Памятник металлургии на острове Малый Вишневый // Материальная культура Урала и Западной Сибири. Вопросы археологии Урала. Свердловск: УрГУ, 1988. Вып. 19. С. 103–117.
- Бельтикова Г.В.* Развитие иткульского очага металлургии // Вопросы археологии Урала. 1993. Вып. 21. С. 93–106.
- Бельтикова Г.В.* Зауральский (иткульский) очаг металлургии (VII–III вв. до н.э.): Автореф. дис. ... канд. ист. наук. М., 1997. 23 с.
- Водясов Е.В.* Черная металлургия в Обь-Томском междуречье в эпоху средневековья: Автореф. дис. ... канд. ист. наук. Кемерово, 2012. 23 с.
- Водясов Е.В.* Начало освоения железорудных месторождений Обь-Томского междуречья // Вестник ТГУ (История). 2013. № 6 (26). С. 126–129.
- Водясов Е.В.* Городище Усть-Таган: Памятник черной металлургии Верхнего Приобья // Томский журнал лингвистических и антропологических исследований. 2018. № 1 (19). С. 84–98.
- Водясов Е.В., Гусев А.В.* Древнейшие свидетельства освоения человеком железа в Нижнем Приобье (по материалам раскопок Усть-Полуя в 2010–2012 гг) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2016. № 4 (35). С. 58–68.
- Еньшин Д.Н., Цембалюк С.И.* Исследование поселения Марай 1 в 2010 г. // АО 2010–2013 гг. М.: Наука, 2015. С. 641–642.
- Завьялов В.И., Розанова Л.С., Терехова Н.Н.* История кузнечного ремесла финно-угорских народов Поволжья и Предуралья: К проблеме этнокультурных взаимодействий. М.; Знак, 2009. 264 с.
- Зайцева О.В., Водясов Е.В., Пушкарев А.А.* Поиск и картографирование археометаллургических объектов с помощью магнитной разведки // Труды III (XIX) Всерос. археол. съезда. СПб.; М.; Вел. Новгород, 2011. Т. II. С. 382–383.
- Зиняков Н.М.* К истории освоения железа в Минусинской котловине // Скифо-сибирское культурно-историческое единство. Кемерово: КемГУ, 1980. С. 66–75.
- Зиняков Н.М.* Черная металлургия и кузнечное ремесло Западной Сибири. Кемерово: Кузбассвуиздат, 1997. 367 с.
- Коноваленко С.И., Асочакова Е.М., Барсуков Е.В., Зайцева О.В.* Вещественный состав шлаков и руд железодельного производства на территории Шайтанского комплекса средневековых археологических памятников в Томском Приобье // Минералогия техногенеза-2010. Миасс: УрО РАН, 2010. С. 196–206.
- Корякова Л.Н., Кузминых С.В., Бельтикова Г.В.* Переход к использованию железа в Северной Евразии // Переход от эпохи бронзы к эпохе железа в Северной Азии. СПб.: ГЭ, 2011. С. 10–16.
- Корякова Л.Н., Дэйер М.И., Ковригин А.А., Шарипова С.В., Берсенева Н.А., Пантелеева С.Е., Ражев Д.И., Курто П., Хэнкс Б., Ефимова Е.Г., Каздым А.А., Микрюкова О.В.* Среда, культура и общество лесостепного Зауралья во второй половине I тыс. до н.э. (по материалам Павлиновского археологического комплекса). Екатеринбург; Сургут: Магеллан, 2009. 298 с.
- Косарев М.Ф.* Западная Сибирь в древности. М.: Наука, 1984. 245 с.
- Матвеева Н.П.* Саргатская культура на Среднем Тоболе. Новосибирск: Наука, 1993. 175 с.
- Матвеева Н.П.* Ранний железный век Приишимья. Новосибирск: Наука, 1994. 152 с.
- Могильников В.А.* Ранний железный век лесостепи Западной Сибири // Степная полоса Азиатской части СССР в скифо-сарматское время. М.: Наука, 1992. С. 274–283.
- Халиков А.Х.* Волго-Камье в начале эпохи раннего железа. М.: Наука, 1977. 262 с.
- Цембалюк С.И.* Марай 1, поселок финальной бронзы и раннего железного века // IX Зырянские чтения — 2011: Материалы Всерос. науч.-практ. краевед. конф. Курган, 2011. С. 28.
- Цембалюк С.И.* Хозяйство и быт населения красноозерской культуры (по материалам поселения Марай 1 в Нижнем Приишимье) // РА. 2015. № 3. С. 43–54.
- Чижевский А.А.* Погребальные памятники населения Волго-Камья в финале бронзового — раннем железном веках: (Предананьинская и ананьинская культурно-исторические области). Казань: Школа, 2008. 172 с.
- Чичагова О.А., Зазовская Э.П.* Радиоуглеродное датирование: Прошлое, настоящее, будущее — развитие идей И.П. Герасимова // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2015. Вып. 81. С. 160–176.

Металлографическое исследование железных изделий городища Марай 1

Maddin R. The Beginning of the Use of Metals and Alloys. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1988. 393 p.
Pleiner R. Iron in Archaeology: The European Bloomery Smelters. Praha: Archeologický ústav AVČR, 2000. 400 p.

N.M. Zinyakov, S.I. Tsembalyuk

Kemerovo State University
Krasnaya st., 6, Kemerovo, 650043, Russian Federation
Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch RAS
Malygina st., 86, Tyumen, 625026, Russian Federation
E-mail: nmzinyakov@rambler.ru;
svetac80@mail.ru

METAL FORGE PRODUCTS AT THE MARAY 1 HILLFORT

The article considers the problem of the origin of iron-processing production in the Tobol-Ishim interfluvium during the Early Iron Age, which has yet to be fully studied. The absence of iron items in the monumental materials of the beginning of the Early Iron Age meant that questions concerning iron processing methods, sources of the metal and the time of the origin of the ferrous metallurgy in this territory were not raised. Until now, it was believed that all iron items found in Tobol-Ishim basin were imported. It is probable that the absence of finds of iron objects is related to the mode of occurrence under conditions of sandy soils. This means that their absence may be due to the fact that they have simply not survived to our present time. Analysis of forged products found at the Maray 1 site allows conclusions to be drawn about local iron and iron production. Metallographic studies of ferrous metal products show that the population of the Maray 1 settlement was at the initial stage of the development of iron. In this early smelting industry, a relatively soft bloom iron containing a significant amount of slag impurities was used as a raw material. Occasionally partially carburised iron was used. The smiths of this time were not yet familiar with the methods of manufacturing steel, but were familiar with techniques for working with metal in the forging process. Findings on the site of slags, iron bursts, drops and balls indicate the presence of domestic iron metallurgy among the Baitovo population. The process of metalworking and the manufacture of objects made of iron occurred directly on the territory of the settlement. The data obtained, in conjunction with the available materials on the presence of iron and iron processing industries among the population of the Sargatka culture of Tobol and Kulayka in the Lower Ob, led to a conclusion about the beginning of active development of iron production in Western Siberia in the Early Iron Age. The chronological framework of the study is 4th–2nd cc. BC.

Key words: Lower Ishim river, the Early Iron Age, iron products, metallographic analysis.

DOI: 10.20874/2071-0437-2019-44-1-015-024

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

REFERENCES

- Baikov A.A. (1949a). Direct production of iron from ores. *Sobranie trudov*, 2, Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 339–355.
- Baikov A.A. (1949b). Physico-chemical bases of methods for direct production of iron from ores. *Sobranie trudov*, 2, Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 356–380.
- Bel'tikova G.V. (1988). Settlement of metallurgy on the island Malyi Vishnevyyi. *Material'naya kul'tura Urala i Zapadnoi Sibiri. Voprosy arkheologii Urala*, (19), Sverdlovsk: Izdatel'stvo Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta, 103–117.
- Bel'tikova G.V. (1993). The development of the Itkul metallurgy center. *Voprosy arkheologii Urala*, (21), Sverdlovsk: Izdatel'stvo Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta, 93–106.
- Bel'tikova G.V., (1997). *Trans-Ural (Itkul) hearth of metallurgy (VII–III centuries BC.)*. Avtoref. dis. ... kand. ist. nauk. Moscow.
- Chichagova O.A., Zazovskaya E.P. (2015). Radiocarbon dating: Past, present-day and future — development of I.P. Gerasimov ideas. *Biulleten' Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva*, (81), 160–176.
- Chizhevskii A.A. (2008). *Funerary monuments of the Volga-Kama population in the final of the Bronze — Early Iron Ages: (Pre-Ananyin and Ananyin cultural and historical regions)*, Kazan': Shkola.
- En'shin D.N., Tsembalyuk S.I. (2015). Study of the settlement of Maray 1 in 2010. *Arkheologicheskie otkrytiia 2010–2013 godov*, Moscow: Nauka, 641–642.
- Khalikov A.Kh. (1977). *Volga-Kamye at the beginning of the Early Iron Age*, Moscow: Nauka.
- Konovalenko S.I., Asochakova E.M., Barsukov E.V., Zaitseva O.V. (2010). Material composition of slags and iron ore production in the Shaitan complex of Medieval archaeological sites in Tomsk Ob river region. *Mineralogiya tekhnogeneza-2010: Nauchnoe izdanie*, Miass: UrO RAN, 196–206.
- Koriakova L.N., Kuzminykh S.V., Bel'tikova G.V. (2011). Transition to the use of iron in Northern Eurasia. *Perekhod ot epokhi bronzy k epokhe zheleza v Severnoi Azii*, St. Peterburg: Gosudarstvennyi Ermitazh, 10–16.

Koriakova L.N., Deier M.I., Kovrigin A.A., Sharapova S.V., Berseneva N.A., Panteleeva S.E., Razhev D.I., Kurto P., Khenks B., Efimova E.G., Kazdym A.A., Mikriukova O.V., Sakharova A.O. (2009). *Environment, culture and society of the forest-steppe Trans-Urals in the second half of I thousand BC (on materials of Pavlinovo archaeological complex)*, Ekaterinburg; Surgut: Magellan.

Kosarev M.F. (1984). *Western Siberia in ancient times*, Moscow: Nauka.

Maddin R. (1988). *The Beginning of the Use of Metals and Alloys*, Cambridge, Mass.: The MIT Press.

Matveeva N.P. (1993). *Sargatka culture on the Middle Tobol*, Novosibirsk: Nauka.

Matveeva N.P. (1994). *Early Iron Age of the Ishim river region*, Novosibirsk: Nauka.

Mogil'nikov V.A. (1992). Early Iron Age of forest-steppe of Western Siberia. *Stepnaia polosna Aziatskoi chasti SSSR v skifo-sarmatskoe vremia*, Moscow: Nauka, 274–283.

Pleiner R. (2000). *Iron in Archaeology: The European Bloomery Smelters*, Praha: Archeologický ústav AVČR.

Tsembalyuk S.I. (2011). Maray 1, Final Bronze and Early Iron Age settlement. *IX Zyrianovskie chteniia — 2011: Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi kraevedcheskoi konferentsii*, Kurgan.

Tsembalyuk S.I. (2015). The economy and life of the population Krasnozerka culture (on materials of the settlement Maray 1 in the Lower Ishim). *Possiyskaya arkheologiya*, (3), 43–54.

Vodyasov E.V. (2012). *Iron Production in Ob Tomsk river region in Middle Ages*. Avtoref. dis. ... kand. ist. nauk. Kemerovo.

Vodyasov E.V. (2013). Beginning of development of iron ore deposits in Ob-Tomsk Region. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta (Istoriya)*, (6), 126–129.

Vodyasov E.V. (2018). Ust-Tagan hillfort: Iron smelting site in the Upper Ob river region. *Tomskii zhurnal lingvisticheskikh i antropologicheskikh issledovaniy*, (1), 84–98.

Vodyasov E.V., Gusev A.V. (2016). The earliest evidence of iron metallurgy in the Lower Ob river region (source: Ust-Polui excavations in 2010–2012). *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii*, (4), 58–68.

Zaitseva O.V., Vodyasov E.V., Pushkarev A.A. (2011). Search and mapping of archaeometallurgical objects with the help of magnetic survey. *Trudy III (XIX) Vserossiiskogo arkheologicheskogo s'ezda, (II)*, St. Peterburg, Moscow, Velikii Novgorod, 382–383.

Zav'ialov V.I., Rozanova L.S., Terekhova N.N. (2009). *The history of blacksmith's craft of the Finno-Ugrian peoples in the Volga and the West Ural regions: (The problem of ethno-cultural interactions)*, Moscow: Znak.

Ziniakov N.M. (1980). On the history of iron development in the Minusinsk basin. *Skifo-sibirskoe kul'turno-istoricheskoe edinstvo*, Kemerovo: Kemerovskii gosudarstvennyi universitet, 66–75.

Ziniakov N.M. (1997). *Iron metallurgy and blacksmithing of Western Siberia*, Kemerovo: Kuzbassvuzizdat.