

СРЕДНЕВЕКОВЫЕ СЫРОДУТНЫЕ ГОРНЫ ШАЙТАНСКОГО АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНА

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (грант № 12-11-70600 е/Т).

Рассматриваются конструктивные особенности средневековых сыродутных горнов Шайтанского археологического микрорайона, в том числе на собственных полевых материалах автора. Реконструкция теплотехнических сооружений для производства железа является неотъемлемой частью исследования всего производственного цикла. Конструкции горнов и их особенности позволяют узнать о технологиях получения железа и выявить общие традиции этого ремесла в Томском Приобье; определить их производительность и оценить роль черной металлургии в хозяйстве средневекового населения.

Ключевые слова: сыродутный горн; Средневековье; Шайтанский археологический микрорайон; производственные показатели.

Накопленный на сегодняшний день богатый археологический материал по черной металлургии Томского Приобья ставит ряд актуальных вопросов, связанных с реконструкцией железоделательного ремесла в регионе. Особенного внимания заслуживают сыродутные горны для производства железа, пока еще не ставшие отдельным предметом исследования.

Цель данной статьи – обобщить все известные археологические свидетельства, в том числе результаты полевых исследований автора, касательно конструктивных особенностей сыродутных горнов. Отдельным важным сюжетом является определение производительности горнов, расчета их объемов и весового соотношения железной руды, шлаков и полученного железа. Отметим, что такой работы для Томского Приобья до сих пор проведено не было.

Значительной преградой для реконструкции сыродутных горнов выступает их плохая сохранность. В результате процессов археологизации мы фиксируем подобные объекты в сильно фрагментированном виде, что осложняет воссоздание их первоначального облика. В подавляющем большинстве случаев о наличии местного производства железа говорят лишь железистые шлаки, бессистемно залегающие в культурном слое. В этой связи в данной статье описаны только относительно хорошо сохранившиеся горны, позволяющие хотя бы частично восстановить их конструктивные особенности.

По имеющимся археологическим данным, возникновение черной металлургии в рассматриваемом регионе относится к середине I тыс. н.э. [1. С. 154; 2. С. 46]. По крайней мере металлургические объекты, четко соотносимые с предшествующей эпохой раннего железа, в Томском Приобье пока не известны. Возможно, новые материалы позволят пересмотреть данную версию.

Мощное развитие железоделательного производства начинается в Томском Приобье лишь с начала II тыс. н.э. Наибольшая концентрация памятников со следами черной металлургии приходится на юге Томской области, где расположен крупнейший комплекс памятников развитого Средневековья – Шайтанский археологический микрорайон [3, 4]. В 2010 г. автором статьи исследовалось городище Шайтан IV [5]. Магнитометрическая съемка всей площади памятника позволила выявить более 70 аномалий, которые, как показали тестовые раскопки, являются металлургическими объектами с остаточной намагниченностью 60–270 нТл. Го-

родище датируется в широких пределах (X–XV вв.). Было исследовано 4 сыродутных горна и множество скоплений шлаков.

Горн 1. Удалось зафиксировать развал сыродутного горна, от которого сохранились основание глиняного купола и стенки объекта, лежащие вокруг. Очевидно, что горн был сооружен на самых поздних горизонтах обитания городища, так как его верхняя сохранившаяся часть местами не успела даже задреноваться. Большая редкость для памятников Томского Приобья – обнаружить основание горна и развал его стенок *in situ* практически в полном виде.

Различные фрагменты металлургического объекта в целом позволяют реконструировать первоначальный вид самого горна и его конструктивные особенности. Сначала металлургами была вырыта небольшая округлая яма глубиной 10–12 см. Яма была обмазана глиной. Над этой ямой был возведен глиняный конусообразный купол высотой не более 30 см с таким же внутренним диаметром у основания. Толщина стенок варьировалась от 1 до 8 см (толщина стенок уменьшалась по мере возведения объекта). Диаметр колошниковой части горна составлял порядка 15 см. Все стенки объекта сильно ошлакованы с внутренней стороны. С восточной стороны сыродутного горна зафиксировано отверстие диаметром 2,5 см для воздуходувного устройства. Причем отверстие было сделано почти у самого основания объекта под небольшим уклоном в сторону рабочей камеры горна. С внешней стороны вокруг отверстия было дополнительно обмазано глиной, видимо, чтобы прочнее зафиксировать трубку от воздуходувных мехов. Рядом с отверстием найдено сопло с внутренним диаметром 2–3 см. По формуле объема усеченного конуса, зная основные параметры данного сооружения, можно подсчитать объем сыродутного горна, который равняется 0,01 м³. В самой рабочей камере горна шлаков обнаружено не было. После однократного использования горн был разрушен еще в древности, после чего металлургический конгломерат был вынут для дальнейшей проковки и очистки от шлаковых включений.

Горн 2 был обнаружен в 50 см южнее горна 1 на том же уровне. Объект представлял собой пятно красного и желтого прокала мощностью 10–15 см, диаметром около 0,7 см. Стенки горна не были ошлакованы и представляли собой аморфное скопление спрессованной со временем глины. При выборке объекта были найдены черная зола и множество шлаков, которые по внешней

морфологии могут быть предположительно отнесены к кузнечным (абсолютно все встреченные здесь шлаки были небольших размеров, легкие, слабожелезистые, с изрезанными краями с одной стороны и гладкой стеклянной поверхностью – с другой). Такая морфология шлаков может быть связана со шлаковой «коркой», покрывающей крицу на последних стадиях сыродутного процесса. Помимо шлаков в объекте найден круглый камень весом около 2 кг. Верхняя поверхность камня в середине имела небольшое углубление от механической работы, что может характеризовать этот камень как наковальню, на которой проковывали горновую крицу. О внешних особенностях и назначении данного металлургического объекта судить трудно, можно лишь предположить, что он представлял собой кузнечный горн, где была организована первичная ковка еще горячего металлургического конгломерата, предназначенная для удаления шлаковых включений. В пользу того, что горн служил в кузнечных целях, указывает отсутствие ошлакованных стенок, так как в отличие от сыродутного горна в кузнечном не требовалось длительное поддержание высоких температур [6. С. 141]. Судя по наличию золы и прокала в объекте, ковку производили, постоянно нагревая губчатое железо с вкраплениями шлаков.

Не исключено, что рассмотренные металлургические объекты (№ 1 и 2) были связаны между собой и отражали единый производственный цикл, когда в горне плавилась железная руда, а потом, непосредственно вблизи уже разрушенного горна, проковывали полученный конгломерат, постоянно нагревая его в кузнечном горне. В этом случае очень показательны археологические эксперименты с нагревом новгородских криц, подтвердившие, что рядом с сыродутным горном всегда необходимо наготове иметь кузнечный горн, в котором постоянно приходилось нагревать горновую крицу для первичной проковки [7. С. 95; 8. С. 12]. Проковывали крицу, видимо, тут же на каменной наковальне. Подобный производственный цикл, возможно, зафиксирован также на поселении Усть-Малая Киргизка II. Напротив входа у западины № 4 обнаружен горн. Размер сохранившейся части $0,72 \times 0,73$ м. Общая высота 20 см. Сверху остатки горна перекрывал слой пережженной красной глины, диаметр основания горна – 35 см при толщине стенок 5 см. При разборке обнаружены стенки горна с отверстием для искусственного дутья. Чуть южнее обнаружены остатки еще одного разбитого горна размером 20×20 см и мощностью 10–12 см, где также зафиксированы фрагменты стенок с отверстиями. Таким образом, исследованная постройка могла являться одновременно производственным и жилым помещением. Из-за отсутствия шлаков Л.М. Плетневой сделан вывод о том, что горны служили в кузнечных целях для разогрева крицы и готового металла. Постройка датируется на основании керамического материала XII–XIV вв. н.э. [9. С. 8–9].

Горн 3 был лишь частично захвачен раскопом. Остальная его часть по магнитометрическим данным сосредоточена южнее раскопа, почти на склоне мыса. Удалось получить разрез металлургического горна, от которого сохранились лишь хаотично лежащие обожженные глиняные стенки и небольшая яма (шлакона-

копитель) под горном со шлаками и золой. Под этим объектом и вокруг него зафиксирован прокал желтого цвета мощностью до 25 см. Непосредственно под горновой ямой прослежен ярко-красный прокал толщиной 3–5 см. Ширина разреза ямы под горном 22 см при глубине 10 см. Высота горна при такой конструкции вряд ли превышала 25–30 см. Приблизительный объем рабочей камеры составляет $0,004–0,005$ м³. К сожалению, полностью исследовать этот объект не удалось. Сильная фрагментарность сохранившихся частей стенок не позволяет говорить о точных конструктивных особенностях объекта. Возможно, что после завершения сыродутного процесса горн был оставлен, после этого его наземная купольная часть рухнула вниз, в результате чего над шлаконакопительной ямой образовалось скопление глиняных ошлакованных стенок. В целом данный объект, по всей видимости, представлял собой уменьшенную копию металлургического объекта № 1.

Горн 4 располагался всего в 2,5 м южнее объекта 1 на том же уровне. Подобная конструкция встречена в Томском Приобье впервые. От горна сохранилось основание глиняных ошлакованных стенок, которые местами также еще не успели задерноваться. Горн имел вытянутую прямоугольную форму (длина сохранившегося основания – около 90 см), причем был сооружен под наклоном примерно в 30 градусов. Небольшая ширина (всего около 15 см) позволяет предположить, что горн не был высоким. Его почти полностью сохранившиеся стенки в самой высокой части горна не превышали 17 см. Таким образом, минимальный объем плавильной камеры составлял $0,035$ м³. В верхней части горна у его основания обнаружен фрагмент сопла с внутренним диаметром 2,5 см. Таким образом, воздух подавался с помощью мехов в продольном направлении рабочей камеры горна. В нижней части горна найдена «сосулька» жидкого шлака длиной 13 см. Показательно, что горн был установлен на краю предгорновой ямы (понижаясь к ее краю) размером $1,6 \times 1 \times 0,6$ м. В заполнении ямы встречено большое количество шлаков общим весом около 30 кг, причем все обнаруженные шлаки были текучими, с гладкой стеклянной поверхностью. Таким образом, можно с уверенностью говорить, что металлургам были знакомы технологии шлаковывпуска, позволявшие периодически выпускать жидкий шлак из рабочей камеры горна и увеличивать тем самым объем загружаемой шихты, дающей больший выход кричного железа [6. С. 102].

Следующий металлургический объект, по своему облику также впервые зафиксированный в Томском Приобье, был исследован в 2006 г. О.В. Зайцевой и в 2008 г. А.А. Пушкаревым в межкурганном пространстве могильника Шайтан II, находящегося в 300 м южнее городища [10, 11]. Металлургический объект состоял из двух камер, причем южная камера была сооружена на 15 см глубже северной. Северная часть объекта имела подквадратную форму размером $1 \times 0,9$ м. С южной стороны плавильная камера, обильно заполненная шлаком и глиняными стенками горна на первых фиксациях, имела небольшие выемки, которые, возможно, являлись конструктивными частями металлургического объекта, предназначенными для подачи воздуха меха-

ми. Всего в объекте найдено 4 фрагментированных сопла, все с внутренним диаметром 3–4 см. Южная часть объекта по размерам была чуть больше – 1,4 × 1 м. В ней также на разных фиксациях обнаружено плотное заполнение шлаков. Две камеры были соединены небольшой канавкой-перемычкой длиной около 20 см и шириной около 30 см. Возможно, перекрывали перемычку, соединяющую камеры, крупные камни, лежащие рядом. Хотя однозначно сказать сложно ввиду сильной фрагментации общей картины. Возможно также, что камни служили стенками горна, являясь усиливающими элементами конструкции.

Судя по углубленности южной камеры, насыщенности в ней шлака и обильному заполнению глиняных стенок горна северной части объекта, нижняя камера являлась предгорновой ямой, куда выгребали шлак в ходе сыродутного процесса, когда сама плавка происходила в северной части. Что касается конструктивных особенностей плавильной камеры, вызывают интерес ее квадратные очертания. Вряд ли наземная часть объекта в этой связи имела вид конусообразного купола наподобие горнов, описанных выше. Можно предположить, что плавка производилась в срубной конструкции, поскольку горны с подобными конструктивными особенностями находят аналоги в этнографических описаниях тюркских металлургов-кузнецов Сибири. У якутских металлургов рубежа XIX–XX вв. горны представляли собой квадратные срубы из бревен длиной 1,3 м и 0,8 м высотой. В центре сруба находилась сама печь, а сруб заполнялся глиной. В передней стенке сруба делалось отверстие для разогревания печи, вдувания меха, выпуска раскаленных шлаков и вынимания крицы [12. С. 53]. Интересно, что подобные срубы в первой половине XX в. зафиксированы и в Горной Шории [13]. Безусловно, версия о срубной конструкции исследуемого объекта является гипотетичной ввиду его большой фрагментации и плохой сохранности. На сегодняшний день данный металлургический объект – самый крупный из всех исследованных в Томском Приобье. Минимальный объем плавильной камеры составляет 0,3 м³. Общий вес шлаков из двух камер доходит до 140 кг. Датировать объект можно по найденному в нем венчику первой половины II тыс. н.э.

Помимо археометаллургических объектов на городище Шайтан IV и могильнике, сильно археологизированный горн был исследован О.В. Зайцевой на городище Шайтан I в 2009 г. [14]. В заполнении котлована фиксировались стенки горна, в том числе с отверстием для сопла диаметром 2 см. Особенно интересно, что были обнаружены верхние части горна с отогнутым внешним краем. Такое же оформление характерно и для всех найденных в раскопе венчиков сосудов, что говорит о единой традиции в оформлении венчиков горшков и сыродутного горна. Отметим, что подобные венчики горна были обнаружены автором на городище Шайтан IV.

В котловане на городище Шайтан I также были найдены 2 куса губчатого железа весом 70–80 г. Обнаруженные в котловане шлаковые лепешки диаметром около 10 см, образовавшиеся на дне рабочей камеры, говорят о небольших размерах самого горна. Общий вес шлаков в заполнении жилища составил около

7 кг. Интересно, что у выхода жилища было найдено скопление горновых шлаков, утилизированных здесь после завершения сыродутного процесса. Особенно ценно изучение данной постройки тем, что она являлась одновременно жилищем и мастерской, в которой в небольших количествах вели «домашнее» производство железа.

Жилище датируется VIII–X вв. на основании керамического материала и 6 радиоуглеродных дат. 1-й образец – 680–870 AD с вероятностью 95,4%; 2-й образец – 770–890 AD с вероятностью 95,4%; 3-й образец – 770–900 AD с вероятностью 86%; 4-й образец – 810–990 AD с вероятностью 94%; 5-й образец – 770–980 AD с вероятностью 95,4%; 6-й образец – 800–1020 AD с вероятностью 93,7% (определение выполнено в лаборатории археологической технологии ИИМК РАН, калибровка произведена по программе OxCal).

На городище Шайтан III в 2007 г. были обнаружены глиняные стенки 7 горнов с отверстиями для сопла, позволяющие частично реконструировать подачу воздуха мехами [15]. Все отверстия располагаются на высоте всего 3–5 см от основания горна, так же как у горна 1 с городища Шайтан IV. Диаметр внутреннего отверстия у всех экземпляров равен 2–3 см при такой же толщине стенок горнов. Судя по такой небольшой толщине, наземная часть горнов теоретически вряд ли выдержала бы конструкцию выше 0,3–0,5 м. Воздуходувные меха устанавливались всегда у основания подобных небольших горнов таким образом, чтобы дутье охватывало центр плавильной камеры, где достигалась максимальная температура и образовывалось губчатое железо.

Завершая обзор сыродутных горнов, можно сделать ряд важных выводов. Как показывают средневековые материалы II тыс. н.э., наиболее распространенным видом горнов в Томском Приобье являлись теплотехнические сооружения с глиняным куполом, возведенным над небольшой ямой, с диаметром основания камеры в 20–50 см. У основания горнов размещались воздуходувные меха. Одинаковый диаметр отверстий сопел и стенок горнов (2–3 см) Томского Приобья связан с оптимальным объемом нагнетаемого воздуха, который зависел прежде всего от высоты шахты горна, так как необходима была подача струи воздуха, обеспечивающая равномерный прогрев слоев шихты на всем внутреннем пространстве камеры [6. С. 92]. Таким образом, одинаковые сопла могут указывать на унификацию высотных показателей наземных частей горнов, которые, как полагает Л.М. Плетнева, не превышали 0,7 м [16. С. 107]. Подобные конструкции горнов зафиксированы в насыпях курганов Астраханцевского могильника XIII–XIV вв., в кургане 2 синхронного могильника у устья Малой Киргизки, на поселении Усть-Малая Киргизка II [9. С. 8–26, 44], на Могильничком поселении II, на городище Шеломок [16. С. 22–23, 104]. Особенно стоит отметить, что точно такие же небольшие горны описаны у кузнецких татар в XVIII – начале XX вв. [13; 17. С. 102].

Отдельная интересная тема в изучении черной металлургии связана с определением производительности горнов. В.Л. Серошевский указывал, что из каждого пуда руды якуты получали от трех с половиной

до четырех фунтов железа. Половина веса угорает [18. С. 368]. Таким образом, выход готового дляковки железа от общего количества руды составляет 8–10%. Данные Е.Д. Стрелова, И.Г. Гмелина, эксперименты Б.А. Колчина и О.Ю. Круга, С.В. Панькова дают результаты от 10 до 25% выхода железа [8. С. 13; 12. С. 55–57; 17. С. 102–103; 19. С. 35; 20; 21. С. 211]. По мнению В.Л. Серошевского, в среднем одна якутская семья нуждается в 4 кг железа в год [18. С. 375–377]. Таким образом, если взять за пример самый распространенный вид сыродутных горнов в Томском Приобье, способный дать за одну плавку около 1 кг железа, то всего несколько плавков могли обеспечить

мью на год всеми необходимыми железными изделиями. Данное обстоятельство помогает понять широкое повсеместное развитие в Томском Приобье «домашнего» производства железа. Такая организация производства характерна для всей эпохи Средневековья в рассматриваемом регионе [2. С. 46; 22. С. 12; 23. С. 5–7]. Традиции домашнего производства железа для собственных нужд сохранились у тюркских металлургов Сибири вплоть до начала XX вв. [13; 24. С. 157]. В целом стоит заметить, что всестороннее изучение сыродутных горнов открывает перед нами новые возможности для реконструкции железодельного ремесла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зиняков Н.М. Железообрабатывающее производство Томского Приобья эпохи раннего железа // Актуальные проблемы древней и средневековой истории Сибири : сб. ст. / отв. ред. А.И. Боброва. Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 1997. С. 150–154.
2. Беликова О.Б., Плетнева Л.М. Памятники Томского Приобья в V–VIII вв. н.э. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1983. 245 с.
3. Зайцева О.В., Барсуков Е.В., Гусев А.В. О выделении Шайтанского археологического микрорайона на юге Томской области // Археологические микрорайоны Северной Евразии. Омск, 2004. С. 37–40.
4. Барсуков Е.В., Зайцева О.В., Пушкарев А.А. Перспективы изучения железодельного производства средневекового населения Томского Приобья на материалах Шайтанского археологического микрорайона // X Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование» : материалы конф. Т. 4 : История. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2006. С. 207–211.
5. Водясов Е.В. Металлургические объекты на городище Шайтан IV // Археология, этнография, палеоэкология Северной Евразии: проблемы, поиск, открытия : материалы LI Регион. (VII Всероссийской) археолого-этнограф. конф. студентов и молодых ученых. Красноярск, 2011. С. 211–213.
6. Наумов А.Н. Черная металлургия и железообработка на сельских памятниках Куликова поля в конце XII – третьей четверти XIV вв. Тула : Гос. музей-заповедник «Куликово поле», 2008. 255 с.
7. Семькин Ю.А. Черная металлургия и металлообработка на Болгарском городище // Город Болгар: ремесло металлургов, кузнецов, литейщиков. Казань, 1996. С. 89–153.
8. Терехова Н.Н., Розанова Л.С., Завьялов В.И., Толмачева М.М. Очерки по истории древней железообработки в Восточной Европе. М. : Металлургия, 1997. 315 с.
9. Плетнева Л.М. Томское Приобье в начале II тыс. н.э. (по археологическим источникам). Томск : Изд-во Том. ун-та, 1997. 350 с.
10. Пушкарев А.А. Отчет о научно-исследовательской работе Шайтанской археологической экспедиции Томского государственного университета на территории Кожевниковского района Томской области в 2008 г. : исследования могильника Шайтан II. Томск, 2010.
11. Зайцева О.В. Отчет о научно-исследовательской работе Шайтанской археологической экспедиции Томского государственного университета на территории Кожевниковского района Томской области в 2006 г. : исследования могильника Шайтан II. Томск, 2008.
12. Стрелов Е.Д. К вопросу об эксплуатации залежей железных руд по рр. Ботоме и Лютенге (по архивным данным) // Хозяйство Якутии. Якутия : Издание Госплана, 1928. № 1. С. 48–63.
13. Евреинов К.А. Атлас таблиц по истории металлургии нашего края. Рисунки, чертежи, фотографии // ОФ Новокузнецкого краеведческого музея. КП 1897.
14. Зайцева О.В. Отчет о научно-исследовательской работе Шайтанской археологической экспедиции Томского государственного университета на территории Кожевниковского района Томской области в 2009 г. : исследования городища Шайтан I. Томск, 2012.
15. Барсуков Е.В. Отчет о научно-исследовательской работе Шайтанской археологической экспедиции Томского государственного университета на территории Кожевниковского района Томской области в 2007 г. : исследования городища Шайтан III. Томск, 2012.
16. Плетнева Л.М. Томское Приобье в позднем средневековье (по археологическим источникам). Томск : Изд-во Том. ун-та, 1990. 134 с.
17. Гмелин И.Г. Поездка по Рудному Алтаю в августе – сентябре 1734 г. (из книги «Reise durch Sibirien von dem Jahre 1733–1734») // Кузнецкая старина. Новокузнецк : Кузнецкая крепость, 2003. С. 86–108.
18. Серошевский В.Л. Якуты. Опыт этнографического исследования. 2-е изд., М., 1993. 736 с.
19. Сербина К.Н. Крестьянская железодельная промышленность России XVI – первой половины XIX в. Л. : Наука, 1978. 192 с.
20. Колчин Б.А., Круг О.Ю. Физическое моделирование сыродутного процесса производства железа // Археология и естественные науки. М. : Наука, 1965. С. 196–215.
21. Паньков С.В. О развитии черной металлургии на территории Украины в конце I тыс. до н.э. – первой половине I тыс. н.э. // Советская археология. М. : Наука, 1982. Вып. 4. С. 201–213.
22. Яковлев Я.А. Отчет о раскопках на поселении Золотая горка в 1978 году в Шегарском районе Томской области. Томск, 1979 // Архив ИА РАН. № Р-1 7060.
23. Плетнева Л.М. Отчет об археологических исследованиях томского отряда средневековой археологической экспедиции Томского университета 1974 г. Томск, 1975 // Архив ИА РАН. № 624.
24. Сунчугашев Я.И. Древняя металлургия Хакасии (эпоха железа). Новосибирск : Наука, 1979. 191 с.

Статья представлена научной редакцией «История» 5 марта 2012 г.