

Литература

- Беккерт М.* Мир металла. М.: Мир, 1980. 152 с.
- Снопков С.В., Ретина И.А.* Использование кирпичей при сооружении железовосстановительных горнов в Прибайкалье // Социогенез Северной Азии: прошлое, настоящее, будущее. Материалы региональной научно-практической конференции. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2003. С. 111–113.
- Снопков С.В., Харинский А.В.* Металлургические горны Приольхонья // Древние культуры Монголии и Байкальской Сибири: Материалы III Международной научной конференции Улан-Батор: Изд-во Монг. гос. ун-та, 2012. Вып. 3. С. 241–246.
- Фримантл М.* Химия в действии в двух частях. Часть 2 М.: Мир, 1991. 622 с.
- Харинский А.В., Снопков С.В.* Производство железа населением Приольхонья в элгинское время // Известия Лаборатории древних технологий. Вып. 2. Иркутск, 2004. С. 167–187.

М.А. Портнягин

*Иркутский государственный университет, г. Иркутск,
matirk96@rambler.ru*

Результаты изучения остатков железовосстановительных горнов на реке Белая (Приангарье) (научный руководитель С.В. Снопков)

В Прибайкалье обнаружены многочисленные следы деятельности древних металлургов (шлаки, куски обожженной обмазки). Территориями, где наблюдается наиболее высокая концентрация находок железовосстановительной и кузнечной деятельности, являются: Приольхонье (западное побережье Байкала); Кудинская долина (река Кудя – левый приток Ангары); Тункинская долина (среднее течение реки Иркут) и берега Ангары. В целом, вопрос о древних технологиях получения и обработки железа является малоизученным для Прибайкалья [Снопков и др., 2005; Харинский и др., 2004].

Интересной находкой следов древнего железоделательного производства стало обнаружение металлургических шлаков на берегу реки Белой (левый приток Ангары). Россыпи шлаков были обнаружены школьниками п.Тайтурка (Усольский район, Иркутская обл.), которые предоставили образцы в Лабораторию археологии, палеоэкологии и систем жизнедеятельности Иркутского национального исследовательского технического университета.

Летом 2014 года на реке Белая работала детская краеведческая экспедиция «В поисках древних металлургов Приангарья», которая была организована Центром развития дополнительного образования детей Иркутской области и Тайтурской средней школой. Экспедиция была поддержана Иркутским областным отделением Русского географического общества и ОАО «Иркутскэнерго», выделившим грант на проведение детских краеведческих исследований. Научное руководство детским ис-

следовательским проектом возглавил доктор исторических наук, профессор Иркутского национального исследовательского технического университета А.В. Харинский.

Участок, где обнаружены шлаки, располагается на излучине реки Белая, на краю дачного поселка. Тщательный осмотр поверхности участка выявил 15 мест скоплений шлаков. К сожалению, практически вся территория подверглась антропогенному воздействию (сельскохозяйственные поля, дороги, заборы и т.д.). Обнаруженные шлаки являются массивными донными шлаками с большим количеством включений чистого железа. Кроме того, обнаружены фрагменты воздуховодных трубок, керамических сосудов, предположительно, бронзового и раннего железного века. На двух участках, где были обнаружены скопления шлаков, были проведены магниторазведочные исследования, которые выявили несколько аномалий.

На участке № 1 выявлено две аномалии, интенсивностью до 150 нТл и размером 1.5×2.5 м. На аномалиях были проведены раскопочные работы, которые вскрыли многослойный стояночный комплекс. Обнаружены фрагменты разновозрастной керамики, каменные отщепы и сколы, обожженные кости, угли, кусочки шлаков. Аномалии магнитного поля на участке № 1 вызваны бытовым мусором, находящимся в почвенном слое.

На участке № 2 выявлена аномалия интенсивностью до 150 нТл размером около 3 м в поперечнике, и 5 локальных аномалий размером до 1.5 до 50 нТл. Тщательный осмотр участка показал, что мелкие аномалии создаются крупными кусками металлургических шлаков, которые были разнесены плугом при распашке участка. На самой крупной и интенсивной аномалии были проведены раскопочные работы, которые вскрыли локальное скопление донных шлаков (общий вес более 150 кг). Под шлаками был обнаружен поддон горна, представляющий собой линзу обожженной глины. Основным фактором, определяющим магнитную аномалию, явились зерна чистого (восстановленного) железа внутри кусков донного шлака.

По фрагментам донных шлаков был определен диаметр горна, который составил 300–200 мм. Толщина слоя застывшего в горне металлургического шлака составляла 60–100 мм. Кроме того, было обнаружено 12 фрагментов воздуховодных трубок, внешний диаметр которых достигал до 60 мм, а внутренний составлял 20–30 мм.

В результате проведенных исследований было установлено, что на побережье реки Белой в древности находился металлургический центр, связанный с получением и обработкой железа. Для получения железа использовался цилиндрический наземный горн диаметром 20–30 см. Предположительно, горн имел поддон, т.е. нижняя часть его опускалась на 10–15 см ниже уровня земли. На уровне земли (или несколько выше) в корпусе горна располагались воздуховодные трубки. После окончания процесса горения угля на дне горна образовывалась «лепешка» шлака с кусками восстановленного железа. Затем горн ломался, «лепешка» доставалась, раскалывалась, и куски восстановленного железа заново нагревались и проковывались. Обнаруженный горн по конструкции похож на горн, обнаруженный в Среднем Приангарье [Гладилин, 1985]

Вопрос об источниках руды, которые использовали древние металлурги Приангарья, остается открытым. Образцов руд во время проведения исследований обнаружено не было. Геологический разрез территории представлен толщами доломитизированных известняков. Ближайшие известные железорудные проявления (магнетитовые кварциты) расположены в верховьях реки Белая. Возможно, древние металлурги собирали магнетитовую гальку на берегу реки.

Открытым остается и вопрос о возрасте горна. Органического вещества, относящегося ко времени функционирования горна, найдено не было. Обнаруженная на участке керамика относится к разновозрастным культурам (от бронзового века до позднего средневековья) и не решает задачи установления возраста металлургической деятельности. Эти вопросы требуют дополнительного изучения.

Литература

Снопков С.В., Зувев А.А., Репина И.А. Следы древней металлургии железа в Тункинской долине (республика Бурятия). // Социогенез в Северной Азии. Сборник научных трудов. Иркутск, 2005. С. 215–221.

Гладилин А.В. Металлургия Среднеангарья. // Археологические исследования в районах новостроек Сибири. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1985. С. 167–180.

Харинский А.В., Снопков С.В. Производство железа населением Приольхонья в элгинское время. // Известия Лаборатории древних технологий. Вып. 2. Иркутск, 2004. С. 167–187.

К.В. Черкасская

*Крымский федеральный университет им. В.И.Вернадского, г. Симферополь,
kristina_cherkasskaya@mail.ru*

Исследование минерального состава гончарной керамики древних городищ Крыма

(научный руководитель – Е.М. Максимова)

Одним из важнейших направлений в археологической минералогии является изучение древней керамики. Объектами нашего исследования служили фрагменты керамических изделий, найденных на территориях древних крымских городищ Булганака, Дружного и Золотого Ярма: осколок курительной трубки и два образца гончарной керамики.

Цель работы – установить минералогический состав найденных артефактов методом рентгеноструктурного анализа (РСА). В основе метода лежит явление дифракции рентгеновских лучей на трехмерной кристаллической решетке [Недома, 1975].

Структурный анализ исследуемых образцов проводился на дифрактометре общего назначения ДРОН-3 с использованием медного излучения ($\text{Cu K}\alpha$) с длиной волны $\lambda=1.542 \text{ \AA}$, методом порошков [Методическое..., 2010]. Этот метод наиболее часто применяется в РСА, так как многие природные и синтетические материалы чаще всего находятся в поликристаллическом состоянии, и только в таком состоянии возможно изучение их структуры и свойств.

Часто поликристаллическое вещество может состоять из кристалликов различных минералов. В таком случае применяется метод рентгенофазового анализа (РФА), в основе которого лежат следующие принципы:

- рентгенодифракционный спектр от смеси индивидуальных фаз является суперпозицией их дифракционных спектров;