

ЧАСТЬ 3. ДРЕВНИЕ РУДНИКИ И ПАЛЕОМЕТАЛЛУРГИЯ

С.В. Снопков

*«Центр развития дополнительного образования детей»,
ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет»
snopkov_serg@mail.ru*

Железорудная база древней металлургии Прибайкалья

Прибайкалье является регионом, в котором в древности активно производилось железо. Следы древней металлургической деятельности были обнаружены во многих местах Прибайкалья: на острове Ольхон и в Приольхонье, на берегах рек Иркут и Белая (левые притоки Ангары), на р. Куда (правый приток Ангары) и других местах Приангарья. Проведенные исследования последних лет позволили получить представления о технологии получения железа в Прибайкалье. Обнаружено несколько типов сырорудных горнов, с помощью которых в разные эпохи получали железо. Наиболее высокая концентрация следов железоделательной деятельности обнаружена на западном побережье Малого моря (пролив Байкала, Приольхонье). Здесь на участке побережья Байкала, протяженностью около 40 км, обнаружены многочисленные участки, где в древности происходило получение и обработка железа [Харинский и др., 2004; Снопков и др., 2012].

Важнейшим технологическим вопросом при изучении древней металлургии является сырьевая база. В настоящее время Приольхонье не рассматривается как железорудный район, но учитывая, что для производства железа в древности требовались значительно меньшие объемы сырья, мелкие рудопоявления, которыми богато Прибайкалье, с избытком обеспечивали древнюю металлургию. Насыщенность Приольхонья памятниками древней металлургии также подразумевает широкое распространение железных руд в этом регионе. И действительно, железорудная база Приольхонья является наиболее изученной в Прибайкалье и включает несколько типов железных руд. В 1953 г. А.С. Кульчицким была подготовлена сводка по рудоносности этой территории – «Прибайкальский железорудный район».

В минерагеническом отношении Приольхонье относится к Тажеранской металлогенической зоне, в которой широко распространены магматогенные, метаморфогенные и полигенные полезные ископаемые [Кочнев, 2007].

1. Магматогенные проявления железных руд связаны с гранит-аплитовыми, гранит-пегматитовыми и кварцевыми жилами, которые несут вкрапленные и гнездовые скопления магнетита. Рассеянные зерна или кристаллы достигают величины до 3 см в поперечнике. Подобные жильные тела, продолжительные по простиранию, обычно не обладают большой мощностью и не содержат значительных концентраций магнетита [Кульчицкий, 1953]. Из-за незначительных концентраций магнетит жильных тел, если и использовался древними металлургами в качестве руды, то лишь как второстепенное сырье.

2. К метаморфогенным железным рудам относятся встречающиеся в составе пород Ольхонской серии тонкополосчатые железистые кварциты [Кочнев, 2007]. Макроскопически железистые кварциты представляют собой темно-серую, с синеватым оттенком, плотную тяжелую породу тонкополосчатой текстуры. Порода сильномагнитная – воздействует на магнитную стрелку компаса. Рудные (темные) прослои сложены магнетитом и кварцем с преоб-

ладанием первого, «безрудные» (серые) прослои слагаются теми же минералами в обратном соотношении. Содержание железа в магнетитовых кварцитах изменяется от 20 до 48 % [Кульчицкий, 1953; Снопков и др., 2012]. Такие кварциты встречаются во многих местах Приольхонья. Образец железистого кварцита, описанный доцентом ИрГТУ И.Н. Семейкиным, имеет гранобластовую, мелкозернистую структуру и полосчатую текстуру. Состав: 70 % кварца и 30 % магнетита. Магнетит в мелких (0.01–0.05 мм) изометричных и уплощенных зернах равномерно рассеян в кварце. В крупных узорчатых удлиненных выделениях размером до 3.0 мм он образует линзовидно-полосчатые формы толщиной до 4.0 мм. Высокая прочность кварцитов, осложняющая процесс их дробления, затрудняет использование этих минералов в металлургическом процессе.

3. К классу полигенных относятся рудопроявления бурых железняков [Кочнев, 2007]. Бурожелезняковые руды наиболее широко развиты в Приольхонье. По данным Б.А. Артемьева [1926] и А.С. Кульчицкого [1953], на западном побережье Байкала, между устьями рр. Б. Голоустная и Онгурены (т.е. на протяжении приблизительно 165 км) имеется около 40 рудопроявлений бурых железняков. Наиболее крупными рудопроявлениями являются Тумырбашское, Нарын-Елгинское, Борсойский Тажеран, Борсойское и Петрово-Поповское. На базе этих месторождений в XVIII в. работал Ланинский железодельный завод, располагавшийся на р. Анге (приток Байкала). На участке западного побережья Малого моря, в районе рек Сарма и Курма, находки бурых железняков впервые были отмечены И.Д. Черским. [1886]. В конце XIX в. в местности Курма одним из предпринимателей было сделано три заявки на разработку железорудных месторождений [Кульчицкий, 1953].

Бурожелезняковое оруденение приурочено к контактам гнейсов с кристаллическими известняками Ольхонской серии (возраст которой является дискуссионным – разными специалистами определяется от архея до раннего палеозоя). Оруденение связано с инфильтрацией гидротермальных растворов в проницаемые зоны дробления и трещиноватости. В позднемел-палеогеновое время инфильтрационные рудопроявления были преобразованы под действием процессов выветривания [Снопков и др., 2012].

Чаще всего проявления бурых железняков коры выветривания представляют собой сильно вытянутые в направлении простираения коренных пород горизонтальные залежи, состоящую либо из россыпи плотного чистого бурого железняка, либо из брекчиеобразных образований. Реже залежи представлены порошковидными, комовидными, валунчатыми и конкреционными образованиями. Бурые железняки представлены лимонитом, гематитом и мартитом. Содержание железа в рудах изменяется от 11.7 до 61.1 % (Fe_2O_3 до 80 %); в некоторых скоплениях присутствует до 3.9 % MnO. Размеры залежей достигают в длину до 150–250 м, ширина (в редких случаях) – 60 м. Мощность залежей меняется в широком диапазоне от десятков сантиметров до нескольких метров [Кульчицкий, 1953].

Поверхностные залежи бурых железняков и россыпи рудной гальки являются наиболее вероятным сырьем для получения железа в древности, так как легко доступны для добычи и имеют высокое содержание железа (до 60 %). Кусочки бурого железняка были обнаружены в нескольких случаях вблизи металлургических центров.

4. Еще одним возможным рудным источником являются ожелезненные гнейсы иликтинской свиты раннего протерозоя, обнажающиеся на склоне Приморского хребта [Салоп, 1964]. Эти породы, имеющие повышенное содержание магнетита, нередко напоминают железистые кварциты. В верховьях бассейна р. Иликты находятся Мало-Иликтинское и Еленинское рудопроявления магнетитовых кварцитов, относящиеся к иликтинской свите. Мощность прослоев железистых кварцитов изменяется от 10 см до 3 м; чаще – 20–40 см. Рудные

прослой неравномерны по простиранию, часто выклиниваются. Протяженность выхода железистых кварцитов по простиранию достигает 400 м. Руда часто полосчатая; полосчатость обусловлена чередованием слоев ожелезненного кварцита со слоями сплошного магнетита. Порода сильномагнитна [Кульчицкий, 1953].

В Приольхонье нижнепротерозойские породы иликтинской свиты обнажаются на склоне Приморского хребта от р. Харга до мыса Улан-Хан. Проведенное изучение магнитных свойств пород иликтинской свиты показало, что магнитная восприимчивость гнейсов изменяется в широком диапазоне от 0.4 до 228 милиЕд.СИ. Высокие значения магнитной восприимчивости свидетельствуют о том, что в толще встречаются пропластки с высоким содержанием магнетита. При раскопках металлургического центра Курминское озеро 1 были найдены куски магнетитовых кварцитов [Харинский и др., 2004].

5. Еще одним источником рудного материала, встречающегося в Приольхонье, является магнетит делювиальных отложений. Ожелезненные гнейсы, разрушаясь под действием выветривания, дают обильный магнитный материал, который путем гравитационного сползания и плоскостного смыва, перемещается вниз по склону и отлагается узкой полосой в зоне перехода склона Приморского хребта в предгорную равнину. Проведенная площадная капнометрия грунтов и детальная магниторазведка на одном из участков подножья Приморского хребта в местности Курма выявили приповерхностную залежь магнетитового песка. Залежь имеет протяженность более 300 м при ширине от 30 до 70 м. Мощность залежи достигает 30–40 см. Концентрация магнетитового песка в залежи, определенная путем магнитной сепарации, достигает 15 %. Магнетитовый песок является идеальным источником руды, не требующим сложной предварительной обработки. Сепарация магнетитового песка могла осуществляться путём отмывки грунта [Снопков и др., 2012].

Данные, позволяющие сделать выводы об использовании различных типов руд для нужд металлургии, были получены при проведении химического анализа образцов руд и шлаков с различных археологических участков. Химический анализ образцов был проведен специалистами лаборатории изотопии и геохронологии Института земной коры СО РАН (г. Иркутск) с помощью масс-спектрометра Agilent 7500se и специалистами Института геохимии СО РАН (г. Иркутск).

Сравнение микроэлементного состава наиболее распространенных на территории руд (магнетитовых кварцитов и бурых железняков Ольхонской серии, ожелезненных гнейсов Иликтинской свиты) выявило значительные отличия в их химической специализации. Если для бурых железняков характерно повышенное содержание переходных металлов Cu, Mo, Ni, Zn, а также U, то для гнейсов наблюдается повышенное содержание: щелочных (Rb, Cs, K), щелочноземельных (Sr, Ba), легких (Ga, Sn, Pb, Tl), легких редкоземельных (La, Ce, Nd) и переходных (W, Ti, Nb, Ta) металлов, а также Th.

Сравнение химического состава металлургических железосиликатных шлаков с разных участков также выявило различия. Шлаки металлургических центров вблизи деревни Курма (центральная часть побережья Малого моря) по сравнению со шлаками, обнаруженными поблизости от деревни Шара-Тогот (южная оконечность пролива Малое море), имеют повышенное содержание щелочных, щелочноземельных и легких металлов, и пониженное – Cu и Mn. Если сравнение шлаков и руд выявило близость микроэлементного состава шлаков местности Курма ожелезненным гнейсам иликтинской свиты, то шлаки южной части побережья Малого моря оказались более близкими к бурым железнякам.

Полученные данные свидетельствуют о том, что древние жители Приольхонья использовали различные типы железных руд, присутствующие в районе. В южной части побережья Малого моря, где наиболее широко развиты рудопроявления бурых железняков, основным

сырьем для получения железа служили последние. В районе центральной части побережья Малого моря, где проявлений бурых железняков значительно меньше, зато на склоне Приморского хребта выходит иликтинская свита, больше использовались ожелезненные гнейсы и продукты их выветривания. Использовались ли магнетитовые кварциты Ольхонской серии, ответить сложно, так как эти породы характеризуются малыми концентрациями примесей. Вопрос о том, какие руды использовались в других районах Прибайкалья (остров Ольхон, Тункинская долина, Приангарье и т.д.) требует специального изучения.

В заключение следует отметить, что анализ расположения металлургических центров в Приольхонье в пределах железорудного района показывает, что они тяготеют к границе леса и степи. Таким образом, одним из важных факторов, определяющих возникновение металлургического производства, являлось наличие древесины, которая использовалась для отжига древесного угля. Места, где шло производство железа, как правило, располагались на некотором удалении от рудопроявлений (от нескольких сотен метров до нескольких километров).

Литература

Артемьев Б.Н. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Ольхонского края. Отдельный оттиск из т. ЛП Известий ВСОРГО. Очерки по Землеведению Восточной Сибири. Вып. III. Иркутск, 1926. 66 с.

Кочнев А.П. Ольхонский кристаллический комплекс. Проблемы геологии и минерации Приольхонья. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. 252 с.

Кульчицкий А.С. Прибайкальский железорудный район (сводка данных по рудоносности). Фонды ИГУ. Иркутск, 1953.

Салоп Л.И. Геология байкальской горной области. Т. 1. Стратиграфия. М.: Недра, 1964. 515 с.

Снопков С.В., Матасова Г.Г., Казанский А.Ю., Харинский А.В., Кожевников Н.О. Источники руды для производства железа в древности: Курминский археологический участок // Известия Лаборатории древних технологий. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012. Вып. 9. С. 10–30.

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

Черский И.Д. О результатах исследований оз. Байкал // Записки РГО по общей географии. Т. XV, № 3. СПб, 1886.

В.В. Ткачев

Институт степи УрО РАН, г. Оренбург, vit-tkachev@yandex.ru

Структура и модель функционирования Мугоджарского горно-металлургического центра эпохи поздней бронзы

Одной из ключевых дефиниций в историко-металлургических исследованиях является понятие горно-металлургического центра (ГМЦ). Содержание этого термина в археометаллургической таксономии с течением времени претерпело некоторые изменения [Черных, 1970; Куртомашев, 2002]. На сегодняшний день под ним понимается отличающийся геолого-географическим своеобразием район локализации богатых рудных запасов, доступных для разработки их древними горняками и металлургами. При этом обязательным условием выделения ГМЦ является освоение рудных ресурсов единокультурным населением. Именно этот критерий является основополагающим при обособлении ГМЦ в составе более крупных