

Григорьев С.А. Динамика изменения используемой руды и лигатур в металлургии эпохи бронзы Европы / С.А. Григорьев // Геоархеология и археологическая минералогия-2018. Миасс: ИМин УрО РАН, 2018. С. 93–103.

Григорьев С.А. Технологии плавки руды и причины смены типов легирования в древней металлургии Евразии / С.А. Григорьев // Геоархеология и археологическая минералогия-2017. Миасс: ИМин УрО РАН, 2017. С. 150–154.

Зайков В.В. Геоархеология бронзы (обзор) // Геоархеология и археологическая минералогия-2017. Миасс: ИМин УрО РАН, 2017. С. 5–16.

Минералы: Справочник / Под ред. Ф.В. Чухрова. М.: АНССР, 1960. Т. 1. 616 с.

Шубин Ю.П., Бровендер Ю.М. Некоторые аспекты геоархеологических исследований в Донбассе // Геоархеология и археологическая минералогия-2014. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014. С. 161–163.

Юбельт Р. Определитель минералов. М.: Мир, 1978. 161 с.

Krause R. Studien zur kupfer- und frühbronzezeitlichen Metallurgie zwischen Karpatenbecken und Ostsee. Rahden/Westf.: Marie Leidorf Verlag, 2003. 338 s.

**С.В. Снопков<sup>1,2</sup>, А.В. Харинский<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> ГАУ ДО Иркутской области

«Центр развития дополнительного образования детей», г. Иркутск

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет», г. Иркутск

snopkov\_serg@mail.ru

<sup>3</sup> ФГУ ВО Иркутский национальный

исследовательский технический университет, г. Иркутск

## Приольхонский горно-металлургический район

Освоение технологий получения и обработки металлов древним человеком стало важнейшим фактором развития общества. Зарождение местного железнорудного производства и широкого распространения орудий из железа маркирует переход к новому этапу в развитии человечества – железному веку. Безусловно, для распространения черной металлургии на определенной территории требовался ряд благоприятных факторов, таких как наличие растительности для получения древесного угля, доступной железной руды и технологии его переработки. Там, где эти условия выполнялись, возникали локальные горно-металлургические центры, оказывающие большое влияние на хозяйственный уклад племен.

Одним из таких центров является Приольхонье – почти 200-ти километровый участок западного побережья оз. Байкал (включая самый крупный на Байкале остров – Ольхон). В географическом отношении, это узкая полоса побережья Байкала, отделенная от Сибирской платформы Приморским хребтом. Приморский хребет (с высотами до 1700 м) препятствует движению влажных воздушных масс в восточном направлении, и поэтому для Приольхонья характерен сухой климат, развитие степных и лесостепных ландшафтов (Тажеранские степи). На острове Ольхон встречаются песчаные участки, близкие к полупустыне [Географическая, 2017].

Следы железнорудного производства в Приольхонье были впервые обнаружены П.П. Хороших в 1921–1923 гг. в районе д. Харанцы (остров Ольхон). [Хороших, 1924] Позднее (50–60-е гг. XX в.) в том же районе были сделаны многочисленные находки шлаков и фрагментов железнорудных печей В.В. Свининым и Н.М. Ревякиным. [Горюнова, 1995] В «Материалах к своду памятников истории и культуры Иркутской области» указано 14 пунктов в различных частях Приольхонья, где были обнаружены металлургиче-

ские шлаки. В 1990-х гг. многочисленные шлаки были обнаружены профессором ИрНИТУ Н.О. Кожевниковым в распадке Барун-Хал вблизи с. Шара-Тагот. [Кожевников и др., 2003]

Целенаправленные комплексные исследования памятников древней черной металлургии под руководством профессора ИрНИТУ А.В. Харинского были начаты в Приольхонье в 1997 г. Участниками данного научного проекта стали студенты ИрНИТУ и ИГУ, школьники образовательных учреждений Иркутской области, специалисты научных учреждений Иркутска и Новосибирска. Исследования включали: поисковые работы, нацеленные на обнаружение следов черной металлургии и проявлений железной руды; геофизические исследования для изучения локализации археологических памятников и рудопроявлений; изучение физических свойств и химического состава шлаков, обмазки горнов и руд; археологические раскопки и др.

К настоящему времени на участке побережья Байкала протяженностью около 100 км обнаружено более 60 мест локального скопления шлаков и обожженной обмазки; на 24 объектах проведены геофизические исследования и на 6 – археологические раскопки. В результате проведенные в течении двух десятилетий исследования позволили получить представления о технологии получения железа, масштабах распространения черной металлургии и проявлениях железных руд в Приольхонье [Харинский и др., 2004; Снопков и др., 2012; Снопков, 2016а, 2016б, 2018].

В ходе исследований было установлено, что древние металлурги Прибайкалья для получения железа в разные периоды использовали различные по конструкции сыродутные горны.

1. Наиболее древними являются ямные горны, возраст которых относится к концу I тыс. до н.э. – началу I тыс. н.э. (Барун-Хал-II, Барун-Хал-III, Курминское озеро-I, Курма-XXVII и др.). К этому периоду относятся два типа горнов: воронкообразные и двухямные. Горны первого типа глубиной до 1.5 м. сооружались в грунте на краю искусственной пригорновой ямы (или канавы). Рабочие камеры этих горнов имеют воронкообразную форму, напоминающую перевернутую наклонную треугольную пирамиду с закругленными ребрами. Объем рабочих камер горна варьирует в большом диапазоне от 0.05 до 0.35 м<sup>3</sup>. Второй тип горнов представляет собой две овальные (в плане) ямы, соединенные подземным каналом на уровне дна ям (подобно сегменту «бублика», тора). Оба типа горна встречаются совместно. Возможно, первый тип горнов использовался для получения крицы, второй – для её проковки (кузнечный горн). Как правило, вокруг одной пригорновой ямы (или нескольких соединенных) располагается несколько горнов (от 3 до 9) (рис. 1) [Снопков и др., 2012].

По хронологическим рамкам описанные центры черной металлургии соответствуют времени «елгинской» культуры (III в. до н.э.–V в.н.э.). Елгинская культура оформилась в V–IV вв. до н.э. в Забайкалье, откуда в III в. до н.э. проникла на западный берег Байкала. Широкое распространение предметов «хуннского» облика (сероглиняные гладкостенные сосуды, поясные ажурные пластины, ложечковидные подвески, поясные пряжки и др.) свидетельствует о сильном культурном и, возможно, политическом влиянии державы хунну на жителей байкальского побережья [Харинский, 2001].

Вопрос о путях распространения железоделательной технологии в раннем железном веке в Северной Азии остается открытым. Традиционно центром, откуда шло распространение хозяйственных технологий, считается держава Хунну. Однако территорией с наиболее высокой концентрацией памятников черной металлургии и ближе всего расположенной к Байкалу, является Минусинская котловина (Хакасия). Здесь известны многочисленные железоделательные центры, относящиеся к Таштыкской эпохе (I в. до н.э.–V в. н.э.). [Сунчугашев, 1979] Конструкции железоделательных центров Хакасии по ряду элементов схожи с приольхонскими. В первую очередь, это расположение нескольких ямных горнов вокруг одной пригорновой ямы. Но существуют и принципиальные отличия. Во-первых, это фор-



Рис. 1. Metallургический центр «Курминское озеро-1» (Ранний Железный век).

ма рабочей камеры: в Приольхонье – воронкообразная, в Минусинской котловине овально-цилиндрическая. Во-вторых, в Приольхонье шлаки выпускались из горна в процессе его работы, а в Хакасии – застывали на дне горна. По мнению специалистов, технология получения железа древними жителями Минусинской долины была перенята от сакских племен, которые во второй половине II тыс. до н.э. переселились в Минусинскую котловину с Ближнего Востока [Завьялов и др., 2015]. В Монголии обнаружены немногочисленные ямные горны хуннского времени, по конструкции похожие на минусинские [Ишцэрэн, 2015].

2. Следующий этап в развитии черной металлургии относится к средневековой (Онтхэ-II, Черноруд-II). Для этого периода характерны ямные железовосстановительные горны, имеющие форму прямоугольной «коробки». Боковые стенки горна изготавливались из плит гнейса, которые на  $\frac{1}{3}$  –  $\frac{1}{4}$  своей высоты выступали над уровнем земли (рис. 2). Горн имел внешнюю и внутреннюю глиняную обмазку. Сверху большая часть рабочей камеры горна также перекрывалась каменной плитой. Объем рабочих камер горна составляет 0.03–0.05 м<sup>3</sup>. Поддув воздуха производился с торца рабочей камеры. При раскопках памятников Онтхэ-II и Черноруд-II были обнаружены фрагменты глиняных сопел с внутренним диаметром от 2 до 4 см. Шлак частично выпускался из рабочей камеры, и частично застывал в ней. Встречаются крупные куски шлака с отпечатавшимися плоскостями каменных стенок и плоского дна горна. По данным двух анализов углей из горнов радиоизотопным методом, возраст памятников составляет XII–XIV вв. до н.э.

Возраст памятников коррелирует с распространением ангинской культуры на западном побережье Байкала. Ангинская культура связана с монгольскими племенами, которые, начиная с XII в. н.э., проникают в Прибайкалье, а к XIII в.н.э. становятся доминирующим этническим элементом в остепненной части байкальского побережья [Харинский, 2001].

Похожая форма конструкций металлургических горнов встречается в Хакасии (VIII–XII вв. н.э.) и на Алтае (VI–X вв. н.э.) [Сунчугашев, 1979; Зиняков, 1988].

3. В Приольхонье встречаются следы черной металлургии относящиеся, по-видимому, к XVI–XIX вв. н.э., так как они встречаются на территории бывших бурятских улусов. Артефакты железоделательной деятельности представлены донными шлаками, нередко представляющих собой шлаковую «лепешку», застывшую на дне горна (рис. 3). Диаметр таких



Рис. 2. Железодельный горн «Черноруд-2» (Средневековье).

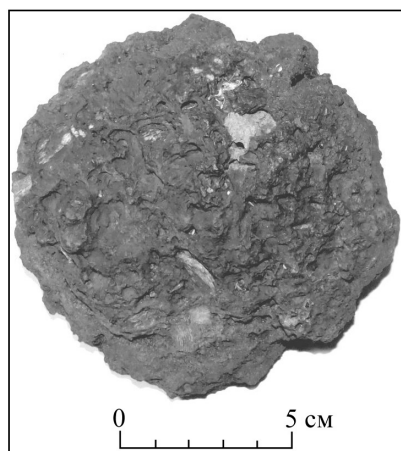


Рис. 3. Шлаковая «лепешка» (период этнографической современности).

«лепешек», как правило, не превышает 10–11 см, а толщина 2–3 см. Остатков горнов этого периода пока не обнаружено. Предположительно, это были наземные квазицилиндрические либо конусообразные сосуды небольшого объема из камней и глины. Подобные горны неоднократно фиксировались на берегах Ангары [Гладилин, 1985].

4. Последним этапом развития черной металлургии в Приольхонье стало создание в середине XVIII в. Ангинского (Ланинского) железодельного завода. Это было первое доменное частное металлургическое предприятие Прибайкалья. Оно возникло благодаря иркутскому посадскому Фёдору Алексеичу Ланину (старшему). Завод обладал, по тем временам, большими мощностями – имел несколько сырорудных горнов, доменную печь (домницу) и выпускал не только железо, но и чугун. Размер домницы в диаметре составлял около 2 м и высотой более 2.5 м. Стены домницы достигали толщины 80–100 см (рис. 4). Помимо доменной печи и нескольких горнов, завод имел плотину, мельницу, кузню и другие подсобные заведения. Завод заработал 10 апреля 1741 г., но по ряду причин уже в 1746 г. прекратил свою работу [Жидиль, 2018].

Еще один период большого интереса к железным рудам Приольхонья относится к концу XIX – началу XX вв. Строительство Транссибирской железнодорожной магистрали вызвало вспышку интереса к поиску и разработке полезных ископаемых на прилегающих территориях, в том числе в Прибайкалье. Одними из таких минеральных ресурсов стали железные руды Приольхонья. По архивным данным бывшего Иркутского горного управления в 1897–1898 гг. было подано более десятка заявок на разработку рудопроявлений железа в Приольхонье, в том числе Обществом Восточно-Сибирских заводов [Кульчицкий, 1953]. Но далее заявочной кампании дело не пошло.

Важным вопросом древней металлургии является источник руды. Приольхонье богато проявлениями железных руд: в настоящее время, известно более 100 рудопроявлений различного ге-

незиса [Снопков, 2016а]. В Ольхонском палеозойском метаморфическом комплексе встречаются магматогенные магнетитовые, кварц-магнетитовые и гидротермально-инфильтрационные гематит-гётитовые руды. В нижнепротерозойских метаморфических породах выступа Сибирского кратона, которые обнажаются на восточном склоне Приморского хребта, встречаются магнетитовые кварциты и гнейсы. В кайнозойских озерных отложениях острова Ольхон встречаются железо-марганцевые руды. Наиболее широко распространенными рудопрооявлениями являются бурые железняки (гематит-гётитовые-мартитовые) поздне-мел-палеогеновой коры выветривания, которые сформировались в областях распространения ожелезненных пород Ольхонского комплекса.

Химический анализ образцов разных типов руд показал, что каждый тип характеризуется своим микроэлементным составом. Так, например, бурые железняки коры выветривания имеют повышенное содержание переходных металлов Cu, Mo, Ni, Zn, а также U, а для магнетитовых гнейсов Приморского хребта характерно 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 [Снопков, 2016б].

Сравнение химического состава железосиликатных шлаков с разных археологических памятников также выявило устойчивые микроэлементные различия: шлаки северо-западного побережья пролива Малое море Байкала (местность Курма и др.) оказались по микроэлементному составу подобны ожелезненным гнейсам Приморского хребта; шлаки юго-восточной части Приольхонья близки бурым железнякам коры выветривания; шлаки острова Ольхон имеют повышенное содержание марганца. Это свидетельствует о том, что древние металлурги использовали различные типы руд, присутствующие в данном районе.

Следы горных выработок в виде шурфов и карьеров небольших размеров были обнаружены на 7 рудопрооявлениях (Курминское; Тумыр-Баш (Кучелгинское); Нарын-Елгинское; Борсошное; Тумыр-Баш (Ангинское); Петрово-Поповское и Борсойское (Борсойский Тажеран). Как правило, это слабо выраженные в рельефе понижения, с небольшими «расплывшимися» отвалами. На двух рудопрооявлениях (Петрово-Поповское и Борсойское) в середине XX в. проводились геолого-поисковые работы (на другие полезные ископаемые), следы которых видны в виде канав и цепочки шурфов [Снопков, 2018].

Наиболее масштабные работы по добыче руды (вплоть до первой половины XX в.) проводились на Борсойском рудопрооявлении (рис. 5). Рудопрооявление находится в СЗ части межгорной равнины и фиксируется на поверхности россыпью бурожелезняковой «гальки», имеющей протяженность более 1.5 км и ширину до 300 м. Рудная залежь представлена охристыми суглинками с обильными включениями желваков и гнезд комового лимонита, достигающих в отдельных случаях 25 кг. Запасы Борсойского рудопрооявления разными исследователями оцениваются от 70 до 800 тыс. т руды [Кульчицкий, 1953]. Участок старых горных выработок располагается в центральной части рудопрооявления и имеет площадь 200 × 60 м. На этой площади расположено 17 небольших (от 5 до 20 м в поперечнике) карьеров и более 40 шурфов (размером до 2–3 м). Глубина карьеров достигала 5–6 м. Рядом с карьерами сохранились 4 «кучи», добытой и подготовленной для использования руды, объемом от 20 до 80 м<sup>3</sup>. Вероятно, горные выработки относятся к разным периодам разработки рудопрооявления. Для определения временных рамок этапов разработки карьеров требуются дополнительные исследования.

Таким образом, многолетние исследования проявлений железных руд в Приольхонье позволили выявить, что данная территория обладает большими запасами легкодоступных (разнообразных по составу и генезису) железных руд, что в сочетании с большими залесенными участками (возможность получения древесного угля) представляла благоприятное место для развития сыродутной черной металлургии. В ходе изучения многочисленных ар-



*Рис. 4. Остатки домницы Ланинского железоделательного завода.*



*Рис. 5. Горные выработки Борсойского рудопроявления.*

хеологических памятников выявляются несколько этапов активизации железоделательного производства, каждый из которых характеризуется разными конструктивными особенностями железовосстановительных горнов. Высокая концентрация памятников древней черной металлургии и следов горнодобывающей деятельности на западном берегу центрального Байкала позволяет рассматривать Приольхонье как отдельный горно-металлургический район, который в древности играл важную роль в снабжении племен юга Восточной Сибири (а возможно и большей территории) железом.

### **Литература**

Географическая энциклопедия Иркутской области. Общий очерк / Ред. *Л.М. Корытный*. Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017. С. 232–233.

*Гладилин А.В.* Металлургия Среднеангарья // Археологические исследования в районах новостроек Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 132–141.

Горюнова О.И., Свинин В.В. Ольхонский район: Материалы к Своду памятников истории и культуры Иркутской области. Иркутск: Арком, 1995. Ч. 1: Остров Ольхон. С. 102–103.

Жидиль И.В. «Железной заводъ» на реке Анге. // Край родной – Прибайкалье. Материалы научно-просветительских чтений им. Б.И. Дыбовского. Юбилейный сборник. Иркутск: ОАО «Репроцентр А1», 2018. С. 73–85.

Завьялов В.И., Терехова Н.Н. Роль технологических инноваций в становлении железной индустрии на среднем Енисее // Древняя металлургия Саяно-Алтая и Восточной Азии. Сб. статей I Междунар. науч. конф., посвящ. памяти д.и.н., проф. Я.И. Сунчугашева (Абакан, 23–27 сентября 2015 г.) Абакан–Эхим: Издательство Эхимского университета, 2015. С. 86–90.

Зиняков Н.М. История черной металлургии и кузнечного ремесла Древнего Алтая. Томск: Изд-во ТГУ. 1988. 276 с.

Ишцэрэн Лочин Железоплавильни хунну на территории Монголии. // Древняя металлургия Саяно-Алтая и Восточной Азии. // Сб. статей I Междунар. науч. конф., посвящ. памяти д.и.н., проф. Я.И. Сунчугашева (Абакан, 23–27 сентября 2015 г.). Абакан–Эхим: Издательство Эхимского университета, 2015. С. 107–127.

Кожевников Н.О., Кожевников О.К., Харинский А.В. Древние металлургические шлаки из пади Барун-Хал // Россия и АТР, 2003. № 2. С. 84–90.

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

Снопков С.В. Древние горные выработки по добыче железной руды в Приольхонье (Западное Прибайкалье). // Геоархеология и археологическая минералогия–2018. Миасс: ИМин УрО РАН, 2018. С. 134–138.

Снопков С.В. Железородная база древней металлургии Прибайкалья // Геоархеология и археологическая минералогия–2016. Миасс: ИМин УрО РАН. 2016. С. 99–02.

Снопков С.В. Использование геофизических и геохимических методов при изучении памятников древней металлургии Приольхонья // Вопросы Естествознания. 2016. № 4 (12). С. 99–102.

Снопков С.В. Особенности технологии получения железа в Прибайкалье по результатам исследования древних железосиликатных шлаков // Геоархеология и археологическая минералогия–2017. Миасс: ИМин УрО РАН, 2017. С. 154–157.

Снопков С.В., Харинский А.В. Металлургические горны Приольхонья // Древние культуры Монголии и Байкальской Сибири: Мат. III Междунар. науч. кон. (Улан-Батор, 5–9 сентября 2012 г.). Улан-Батор: Изд-во Монг. гос.ун-та, 2012. Вып. 3. С. 241–246.

Сунчугашев Я.И. Древняя металлургия Хакасии. Новосибирск: Наука, 1979. 191 с.

Харинский А.В. Предбайкалье в кон. I тыс. до н.э. сер. II тыс. н.э.: генезис культур и их периодизация. Иркутск, 2001. 198 с.

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

Хороших П.П. Исследования каменного и железного века Иркутского края: (о. Ольхон) // Изв. БГНИИ. Т. 1. Вып. 1. 1924. 50 с.

**В.Э. Данилевская<sup>1</sup>, С.В. Снопков<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> – Иркутский государственный университет, г. Иркутск  
lerchik-shaolin@mail.ru

<sup>2</sup> – Центр развития дополнительного образования детей, г. Иркутск

## **Новый тип железовосстановительных горнов в Приольхонье (Западное Прибайкалье)**

В течение нескольких лет в Приольхонье (западное побережье пролива Малое Море оз. Байкал) работает летний детский краеведческий палаточный лагерь «Страна Байкалия», организуемый Центром развития дополнительного образования детей (г. Иркутск). Одним