

му из краев свидетельствуют о том, что данная заготовка попала в категорию брака (?). М.К. Кадырбаев и Ж. Курманкулов [1992] назвали сходные по морфологии обломки рога роговыми наковальнями, на которых обрабатывались изделия из кости и дерева. Анализ поверхности рогового изделия также продемонстрировал превышение пиков меди, что может объясняться фактом нахождения предмета в колодце.

Таким образом, обнаружение методом РФА следов повышенного содержания меди в почвах заполнения колодцев бронзового века может рассматриваться как свидетельство использования ям-колодцев бронзового века в металлургическом производстве.

Литература

Алаева И.П., Рассомахин М.А., Медведева П.С., Анкушев М.Н. Свидетельства металлургического производства в коллекциях поселений бронзового века Южного Зауралья // Геоархеология и археологическая минералогия-2017. Научное издание. Миасс: ИМин УрО РАН, 2017. С. 139–146.

Александровский А.Л., Александровская Е.И., Долгих А.В., Замотаев И.В., Курбатова А.Н. Почвы и культурные слои древних городов юга Европейской России // Почвоведение. 2015. № 11. С. 1291–1301.

Бородовский А.П. Методика исследования древнего косторезного производства: Учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. ун-т, Новосиб. гос. пед. ун-т., Ин-т археол. и этногр. СО РАН. Новосибирск, 2008. 104 с.

Григорьев С.А. Металлургическое производство на Южном Урале в эпоху средней бронзы // Серия «Этногенез уральских народов». Древняя история Южного Зауралья. Т. I. Каменный век. Эпоха бронзы. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. С. 443–523.

Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Цицеро, 2013. 660 с.

Русанов И.А., Ермолаева А.С. Технология производства меди на поселении металлургов Талдысай // Археология Казахстана в эпоху независимости: итоги, перспективы: Мат. Междунар. науч. конф., посвященной 20-летию независимости Республики Казахстан и 20-летию Института археологии им. А.Х. Маргулана КН МОН РК. Алматы, 2011. С. 321–329.

Кадырбаев М.К., Курманкулов Ж. Культура древних скотоводов и металлургов Сары-Арки (по материалам северной Бетпак-Далы). Алма-Ата: Гылым, 1992. 247 с.

Морозов Ю.А. Тавлыкаевское поселение срубной культуры // Поселения и жилища древних племен Южного Урала. Уфа: БФАН СССР, 1983. С. 19–40.

Якимов А.С., Новиков И.К. Геохимическое состояние культурных слоев исторической части города Кургана (по материалам раскопок 2014 года) // Археология Среднего Приоболья и сопредельных территорий: мат. межрегион. круглого стола, посвященного 50-летию Курганской археологической экспедиции (8 дек. 2016 г.) / под ред. Д.Н. Маслюженко (отв. ред.), И.К. Новикова. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2016. С. 123–125.

А.Ю. Попкова

ЮУрГГПУ, г. Челябинск, igritt2017@gmail.com

История изучения металлургии бронзового века Южного Зауралья

(научные руководители И.П. Алаева, П.С. Медведева)

Урал издревле известен своими богатыми ресурсами, которые были необходимы для развития металлургии в древности. Металлургия включает в себя следующие этапы: горное дело – происходит добыча руды и ее обогащение; выплавка металла из руд; металлообработка – отливка иковка металлических изделий. Исходя из этого, в работе представлена

история изучения металлургии в зависимости от отдельных стадий металлопроизводства и методов исследования.

Свидетельства существования горного дела в древности на Южном Урале были известны еще в XVIII в., но более подробное их изучение началось в XX в. Сначала это были лишь упоминания, краткие заметки и описания местонахождений. К середине XX в. появляются полевые методы исследования, выполняется топография местности вокруг рудников и составляется их картографирование в Пластовском районе Челябинской области [Сальников, 1967].

В 70-х гг. XX в. археолог Е.Н. Черных, наряду с полевыми археологическими методами, начинает использовать в своих исследованиях методы естественных наук. После проведенного рентгенофлуоресцентного анализа руд, шлаков и королек меди с рудников Еленовского и Ушкаттинского, автор пришел к выводу, что руды с этих рудников имеют схожий химический состав. Автор провел раскопки на месторождениях Бакр-Узяк, Вознесенское, Никольское. Он разделил известные месторождения на Южном Урале на три категории по следующим критериям: данные геологических обследований и характер руд, наличие выходов окисленных медных минералов на поверхность. Подробно описал каждую из категорий: месторождения, безусловно эксплуатировавшиеся в древности; месторождения, возможно разрабатывавшиеся в древности; и месторождения, не эксплуатировавшиеся в древности [Черных, 1970]. В разведке он исследовал зауральские месторождения Еленовка и Уш-Катта, на месте возможно использовавшихся месторождений (Бакр-Узяк и Камышлы-Узяк) заложил разведывательные траншеи, собрал окисленную руду и сделал выводы о представленной минерализации на этих месторождениях. С помощью спектрального анализа Е.Н. Черных составил гистограммы распределения концентраций примесей в медной руде. После анализа руд, шлаков и медных королек он пришел к выводу, что химические составы ушкаттинских и еленовских руд в целом близки. Кроме того, он выделил химические группы металлов в зависимости от примесей в них.

Следующим этапом в изучении горного дела в бронзовом веке стали совместные исследования археологов Челябинского госуниверситета и геологов Института минералогии УрО РАН. В результате таких работ были изучены рудник Воровская Яма; руда и шлаки из культурного слоя поселения Каменный Амбар; вмещающие породы, изделия из металла с этого рудника. Кроме того, была составлена геологическая карта района рудника, отобраны пробы руд и пород на петрографические исследования, минералогические и геохимические анализы, произведены раскопки – зачистка геологических траншей, составление нивелировочных профилей, сбор керамических изделий. Впоследствии, по результатам минералого-геохимических исследований, были сопоставлены хромиты из шлаков руд «Страны городов», и выяснилось, что хромиты южной группы археологических поселений (от Ишкиновки до Аркаима) близки между собой, а в северной группе (Куйсак, Каменный Амбар) они отличаются повышенным количеством цинка. Следовательно, эти памятники могли иметь другой источник руд [Зайков и др., 2000].

Также были проведены исследования других древних медных рудников в степной зоне Южного Урала – Ишкининского, Дергамышского, Ивановского и Еленовского, составлены схемы их геологического строения и строения отвалов. На основании геологических и минералогических данных был сделан вывод о том, что Ишкининское месторождение было важным источником руд для поселений Синташта и Аркаим. В ходе проведенных исследований было выявлено количество добывавшихся руд, проведены различные геофизические исследования, тахеометрическая и георадарная, магнитометрическая съемки; прослежены этапы разработки древних рудников. Был констатирован факт, что время функционирования рудника Воровская Яма приходится на конец средней – начало поздней бронзы и

совпадает со временем существования синташтинской и алакульской культур. По данным геофизических исследований была выстроена 3D-модель рудника Воровская Яма. Получена информация о составе хромитовых руд Варшавского рудного поля, расположенного в северной части микрорайона [Зайков и др., 2005; 2013].

В полевых сезонах 2017–2018 гг. экспедицией ЮУрГГПУ совместно с ИМин УрО РАН был исследован рудник Новотемирский [Алаева и др., 2017а]. О принадлежности данного рудника к эпохе бронзового века свидетельствует сходство морфологии выработки с рудником Воровская Яма и фрагмент керамики бронзового века под отвалами карьера.

Рассмотрим, какие исследования были посвящены изучению выплавки металлов из руд в бронзовом веке. В середине XX в. археологи пользовались методом визуальной фиксации свидетельств выплавки на месторождениях, поселениях и могильниках. Обнаружение кусочков руды, шлаков, сплесков, мелких слитков меди, фрагментов ошлакованной керамики и специальных мест для плавления (ямы и вымостки из камней) помогло сделать вывод о том, что металл выплавлялся непосредственно на поселениях [Сальников, 1967].

Следующим этапом стало применение экспериментальных и геолого-минералогических методов в конце XX – начале XXI вв. С.А. Григорьев изучал шлаки, руды и металлургические печи из материалов раскопок синташтинских городищ с помощью визуальной фиксации в культурном слое и экспериментального моделирования древних технологий выплавки металла. Он использовал следующие лабораторные методы: исследование аншлифов шлака под микроскопом в отраженном свете, рентгеноструктурный, оптико-минералогический и спектральный анализы, с помощью которых можно определить источники, формировавшие рудную базу какой-либо археологической культуры. Автор разделил печи на две категории: однокамерные и двухкамерные. Для определения объема загрузки печей и выхода конечного продукта основным методом является световая микроскопия, но в ряде случаев необходимо дублировать ее результаты данными рентгеноструктурного анализа. В результате минералогического анализа поливок шлака, образцы были разбиты на различные минералогические группы: по памятникам и культурным группам [Григорьев, 2013].

А.В. Фомичев в своей диссертации 2017 года систематизировал свидетельства металлургии на поселениях алакульской культуры Южного Урала (печи, шлаки, производственные площадки и т.д.). Автор провел анализ теплотехнических сооружений, связанных с металлопроизводством и выделил их типы, описал каменные орудия для переработки руды с поселений Южного Зауралья. Неметаллические свидетельства металлопроизводства (в частности, каменные плавильные чаши, тигли, сопла, ошлакованная керамика и др.) исследовались по материалам поселения Каменный Амбар [Епимахов, Молчанов, 2013] и неукрепленных поселений позднего бронзового века [Алаева и др., 2017б]. С помощью сравнительно-типологического метода и рентгенофлуоресцентного анализа поверхностей изделий было установлено их использование в металлургических процессах.

На ранних этапах изучения изделий из металла преобладал сравнительно-типологический метод и работы, посвященные классификации орудий. Б.Г. Тихонов составил полную классификацию и типологию металлических изделий и нанес на карту территории распространения металлических изделий на Южном Урале.

Е.Н. Черных [1970] провел спектральный анализ металлических изделий культур бронзового века из материалов раскопок на Южном Урале. Были проанализированы 905 изделий как из культурных слоев памятников, так и случайных находок, металл подразделен на химические и металлургические группы. Кроме того, он произвел подробное разделение металлического инвентаря на типы и выделил 4 фазы в металлургии Южного Урала: кавказский, западный, восточный и уральский импульсы.

Археолог Н.А. Аванесова [1991] составила карту распространения изделий из металла, провела типологический и химический анализы, классифицировала металлические изделия и украшения. Анализируя весь металлический инвентарь андроновской культуры, автор попыталась проследить общий ход развития материальной культуры и технологические процессы. Был сделан вывод о том, что металлургия андроновских племен представляет собой самостоятельно сложившееся на местной основе производство, чему способствовал тот факт, что металлообработка андроновских племен базировалась на собственных рудных источниках.

Следующим важным шагом в изучении металлических изделий стало применение металлографии. А.Д. Дегтярева [2010] использовала метод визуального поверхностного изучения предметов с помощью бинокулярного микроскопа МБС-10 и стереоскопического панкратического микроскопа МПС-1 для изучения металлических предметов синташтинской, петровской, алакульской культур. Автор провела микроструктурный анализ металла и измерила его микротвердость. В результате удалось получить данные, касающиеся степени деформационных напряжений в металле, состава металла, а также характеристики включений, что позволило приблизиться к реконструкции процессов металлообработки.

Итак, на ранних этапах изучения металлургии бронзового века в Южном Зауралье доминировали традиционные археологические методы, такие как типология и картография. Затем, в 70-х гг., прежде всего, благодаря деятельности Е.Н. Черныха, в историю металлопроизводства проникают естественнонаучные исследования: спектральный, химический и рентгенофлуоресцентный анализы металла. Современный этап характеризуется активной работой различных коллективов археологов и геологов Института минералогии УрО РАН. Остаются нерешенными проблемы источников металлургического сырья и реконструкции отдельных аспектов металлургического процесса, требуется более детальное составление геологических и археологических карт, систематизация и сравнение свидетельств металлургии в разных археологических культурах и периодах бронзового века.

Литература

Аванесова Н.А. Культура пастушьих племен эпохи бронзы азиатской части СССР. Ташкент: Фан УзССР, 1991. 200 с.

Алаева И.П., Медведева П.С., Анкушев М.Н. Шахта раннего железного века на древнем руднике Новотемирский // Этнические взаимодействия на Южном Урале. Сарматы и их окружение: мат. VII Всерос. (с междунар. участием) науч. конф. / ред. кол.: В.И. Богдановский (предс.) и др.; отв. ред. А.Д. Таиров. Челябинск, 2017а. С. 7–13.

Алаева И.П., Рассомахин М.А., Медведева П.С., Анкушев М.Н. Свидетельства металлургического производства в коллекциях поселений бронзового века Южного Зауралья // Геоархеология и археологическая минералогия-2017. Миасс: ИМин УрО РАН, 2017б. С. 139–146.

Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы / Челябинск: Цицеро, 2013. 660 с.

Дегтярева А.Д. История металлопроизводства Южного Зауралья в эпоху бронзы. Новосибирск: Наука, 2010. 162 с.

Епимахов А.В., Молчанов И.В. Свидетельства металлопроизводства бронзового века укрепленного поселения Каменный Амбар: каменные плавильные чаши // Вестник археологии, антропологии и этнографии. Археология. 2013. № 1 (20). С. 4–9.

Зайков В.В., Зданович Г.Б., Юминов А.М. Воровская яма – новый рудник бронзового века на Южном Урале // Археологический источник и моделирование древних технологий: труды музея-заповедника Аркаим. Челябинск, 2000. С. 112–129.

Зайков В.В., Юминов А.М., Дунаев А.Ю., Зданович Г.Б., Григорьев С.А. Геолого-минералогические исследования древних медных рудников на Южном Урале // Археология, этнография и антропология Евразии. 2005. 4 (24). С. 101–114.

Зайков В.В., Юминов А.М., Анкушев М.Н., Ткачев В.В., Носкевич В.В., Епимахов А.В. Горно-металлургические центры бронзового века в Зауралье и Мугоджарах // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Геоархеология, этнология, антропология». Иркутск: ИГУ, 2013. С. 174–195.

Сальников К.В. Очерки древней истории Южного Урала. М.: Наука, 1967. 407 с.

Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М.: Наука, 1970. 179 с.

С.В. Богданов¹, В.В. Ткачев¹, А.М. Юминов^{2,3}, С.В. Авраменко¹

¹ – Институт степи УрО РАН, г. Оренбург, bogdanov-step@yandex.ru

² – ИМинУрО РАН, г. Миасс

³ – Филиал ЮУрГУ, г. Миасс

Геоархеологическая система исторических медных рудников Приуральского (Каргалинского) степного горно-металлургического центра

Российскими и зарубежными исследователями во второй половине XX – начале XXI вв. достигнуты значительные успехи в изучении химико-металлургических групп древнего металла Евразии, технологий литья иковки медных и бронзовых изделий, а также в определении вероятных рудных источников металлопроизводства отдельных регионов. Вместе с тем, совершенно не изучены вопросы обогащения и пирометаллургического передела окисленных и сульфидных руд в медные слитки. Химизм этих процессов, температурные режимы, агенты, катализаторы и многие другие аспекты традиционных технологий пирометаллургического передела не ясны. Многочисленные археологические свидетельства плавки меди на поселениях бронзового века, включая остатки печей, шлаки, сплески, в основном, фиксируют фазу металлообработки (литье медных и бронзовых изделий). Неоднократные попытки воспроизвести в ходе археометаллургических экспериментов [Ровира, 2005; Русанов, Ермолаева, 2011] древнюю технологию получения меди из окисленных руд в печах разных типов закончились неудачей: незначительная часть металла (обычно менее 1 %) восстанавливалась в виде небольших корольков и стяжений внутри шлаковой массы. Основная же часть меди купритизировалась и не восстанавливалась, тогда как металлурги бронзового века Евразии получали медь в виде одного крупного слитка на дне плавильной печи под шлаковой массой. В шлаки выходило значительно менее 1 % меди.

Геосистема исторических медных рудников степного Приуралья, соответствующая Приуральскому (по Е.Н. Черных – Каргалинскому) древнему горно-металлургическому центру (ГМЦ), расположена в пределах Центрального Оренбуржья, юго-востока Башкирии и северо-запада Актюбинской области Республики Казахстан [Богданов, 2017]. В ходе масштабных экспедиционных исследований 2017 г. по проекту РФФИ «Разработка археологической карты исторических медных рудников степного Приуралья на основе изучения архитектоники наземного и подземного ландшафта с учетом геохимической специфики рудопроявлений» уточнены площадные параметры геосистемы исторических медных рудников степного Приуралья – более 6800 км² (общая протяженность Приуральского ГМЦ составляет 300 км, ширина – не менее 90 км). Ее образуют многочисленные наземные и подземные горные выработки, представленные карьерами, глубокими шурфами, штольня-