

К вопросу о терминологии горного дела и металлургии эпохи поздней бронзы

To the issue of mining and metallurgical terminology of the Late Bronze Age

Комплексные исследования объектов металлопроизводства эпохи поздней бронзы, приуроченных к участкам выходов на поверхность меднорудных объектов картамышской свиты Бахмутской котловины Донбасса, позволили выполнить реконструкцию всех циклов производственной деятельности. Последнее позволило выйти на широкий круг обобщений, позволившим проанализировать ранее предложенные исследователями понятийный аппарат всех циклов производственной деятельности металлопроизводства эпохи поздней бронзы. Упорядочивание и унификация понятийного аппарата в сфере металлопроизводства позволит определять направления научного поиска и повысить эффективность взаимодействия исследователей в области древнего металлопроизводства.

The comprehensive studies of the Late Bronze Age metal production facilities of the surface areas of Kartamysh formation copper ore objects, located in Bakhmut basin of the Donbass, enabled the reconstruction of all production cycles. The latter led to a wide range of generalizations that facilitated the conceptual framework analysis of all the Late Bronze Age metal production cycles, previously proposed by researchers. Streamlining and unification of metal production concepts will provide to determine the directions of scientific inquiry and will increase the efficiency of interaction among researchers in ancient metal production.

Древняя металлургия, как и древнее горное дело, до сих пор остаются слабоизученными, исследования в этой области носят часто эпизодический характер. Последнее не позволило разработать единых общепринятых понятий, которые помогли бы исследователям единообразно дифференцировать свидетельства производственной деятельности, относящиеся к определённым циклам древнего металлопроизводства. Для этого необходимо адаптировать имеющиеся определения понятий в области современной металлургии применительно к древней металлургии. Последнее стало возможно после удачных экспериментальных плавок, моделирующих древнее металлопроизводство.

Изучение вещественных свидетельств производственной деятельности в районе древних рудников медных руд Бахмутской котловины Донбасса, а также продуктов экспериментального моделирования производственной деятельности позволило провести их сравнительный анализ. Последнее позволило понять место каждого из таких вещественных свидетельств в древнем производственном процессе. В результате этого становится возможным и необходимым пересмотр и приложение к периоду древнего металлопроизводства современной терминологии в этой области.

Новый этап в изучении металлопроизводства Донецкого горно-металлургического центра эпохи бронзы, как, впрочем, и металлопроизводства эпохи бронзы восточноевропейской степи и лесостепи в целом, характеризуется активностью исследовательского поиска, базирующегося на взаимодействии с различными отраслями знаний (техническими, естественнонаучными).

Масштабность проявления свидетельств древней горно-металлургической деятельности, установленной в пределах рудопроявлений меди западной оконечности Бах-

мутской котловины Донбасса позволила говорить о наличии здесь горно-металлургического центра. Некоторые исследователи очерчивают контур горно-металлургического центра территорией распространения минерально-сырьевых источников, другие – берут шире, захватывая площади развития последующих циклов. Такой центр эпохи бронзы включал комплекс производственных памятников, расположенных в зоне доступных для отработки в древности меднорудных объектов, специализирующихся в области горного дела.

В последнее время становится все более очевидным, что степень изученности металлопроизводства Донецкого горно-металлургического центра в значительной степени предопределяет характер осмысления производственной деятельности населения эпохи бронзы всего восточноевропейского региона. Последнее требует систематизации знаний по древнему металлопроизводству. Для становления любой отрасли научного знания необходима разработка понятийного аппарата, являющегося важнейшим инструментом научного познания и атрибутом научного знания.

В 60-е гг. XX в. Е.Н. Черных предпринял попытку систематизации терминов, употребляемых археологами в сфере металлопроизводства [1967]. Тогда же он попытался дать определение и наиболее часто употребляемым понятиям. В дальнейшем Е.Н. Черных дал некоторые комментарии отдельным понятиям (очаг, провинция, зона), а также ключевым понятиям горной археологии, в виде характеристики отдельных типов горнопроходческих работ и их следов – шахт, штолен, разносов, провалов [Черных, 1976; 1978; Черных и др., 2002]. В дальнейшем коллективом исследователей под руководством В.В. Зайкова предприняты попытки создания теоретической базы для геоархеологии в виде определения базовых понятий, используемых при характеристике древнего металлопроизводства [Зайков и др., 2011].

Теоретические основы палеометалловедения, заложенные Е.Н. Черных в 60-е гг. XX вв., не получили дальнейшего развития. Сложившаяся ситуация в определенной степени сдерживала развитие исследовательской мысли по ранним этапам металлопроизводства населения восточноевропейской степи и лесостепи, несмотря на имеющуюся источниковую базу.

Под металлопроизводством (в узком смысле) нами понимается совокупность последовательных, тесно связанных между собой технологических операций или производственных циклов, конечным результатом которых является получение продукта – металла. Такими технологическими операциями в производстве металла является добыча руды (горнодобывающий цикл), обогащение (горно-обогащительный цикл) и металлургия (металлургический цикл). В широком смысле металлопроизводство, помимо добычи и обогащения руд, металлургии включает и обработку металла для получения готовых к использованию изделий [Бровендер, 2009].

Под горным циклом при разработке медных руд мы понимаем комплекс работ по извлечению полезных ископаемых из земных недр и их первичную переработку, а также мероприятия, связанные с горными технологиями. Горнодобывающий цикл включает горнопроходческие работы, крепление и поддержание горных выработок, направленных на выемку полезного ископаемого на поверхность путём техногенного воздействия на земную кору.

Горные работы – комплекс работ по проведению горных выработок, добыче полезного ископаемого и подземному строительству. Горные выработки различаются по своей форме, расположению и назначению. Различают горные выработки открытые (с незамкнутым, примыкающим к поверхности контуром поперечного сечения) и подземные (с замкнутым контуром поперечного сечения), расположенные на некоторой глубине от поверхности [Килячков, 1971]. К открытым горным выработкам можно отнести

карьеры, подземным (горизонтальные, вертикальные, наклонные, камерные выработки) – штреки, квершлагги, штольни, уклоны, шахты, гезенки и т. д.

Одним из базовых понятий производственной деятельности горно-металлургического центра является понятие «рудник». В свете представлений современной горной науки под рудником (шахтоуправлением) понимают несколько шахт и поверхностных цехов, объединенных единым административно-хозяйственным управлением, имеющим общее централизованное хозяйство по переработке и отправке полезного ископаемого [Килячков, 1971]. Под древним рудником следует понимать совокупность функционирующих в одно время на территории одного конкретного месторождения (рудопоявления) горных выработок, или одного масштабного по площади карьера с поверхностными производственными (техногенными) участками по обогащению полезного ископаемого, представляющих собой единый производственный комплекс. Т.е., рудник производственный комплекс одновременно функционирующих на одном месторождении (рудопоявлении) различных наземных и подземных объектов по проходке, добыче рудного тела, а также его обогащению. Отсюда вытекает условность выделения количества рудников, как и самого его понятия, особенно до проведения масштабных исследований древней производственной деятельности в пределах площади археологического микрорайона. В начале таких работ можно выделить количество и типы горных выработок, а по результатам дальнейших исследований делать вывод о количестве рудников в пределах рудного объекта. Нами в пределах Картамышского археологического микрорайона выделены три рудника и один техногенный участок, два поселения, которые функционировали в системе единого производственно-бытового комплекса. Горные выработки последнего служили для добычи медной руды и выдачи её на поверхность. Под рудой принято понимать природный минеральный агрегат, содержащий один или несколько металлов в концентрациях, достаточных для экономически целесообразного и технико-технологически возможного их извлечения. На территории исследуемого микрорайона медные руды представлены в виде сплошных, вкрапленных, прожилковых форм, псевдоморфоз по растительным остаткам и конкреций. Для металлургического передела в древности могли использоваться как сульфидные руды, так и руды разной степени окисленности [Саврасов и др., 2005]. Экспериментальные исследования по выплавке меди из этих руд позволили понять, что уровень кондиционных содержаний меди в рудах применительно к рассматриваемому периоду на порядок превышал таковой современных требований. Экспериментальные работы, проведенные по древним технологиям, позволили получить меднорудный концентрат с содержанием меди около 20 %. Объектами разработки в древности зачастую являлись участки, запасы меди которых не соответствуют уровню современных требований к запасам месторождений меди (прогнозные запасы меди Картамышского рудопоявления исчисляются десятками тонн). Известно, что обычно наиболее качественное рудное сырье связано с рудными объектами небольших запасов.

За горнодобывающим циклом в системе металлопроизводства следует горно-обогащительный цикл, которые вместе представляют горнорудный этап процесса производства металла. При обогащении руд происходит вскрытие рудных минералов вследствие дробления и измельчения (с применением пестов, ступок, рудодробильных плит) до крупности необходимой для выплавки металла с применением ручного рудоотбора, возможно также процессов гравитации и флотации. Такие операции производились у самих горных выработок, вблизи источников воды (временные водотоки в оврагах, колодцы). В результате обогащения руд получали рудный концентрат и хвосты обогащения. В изучаемом микрорайоне отмечены этапы отделения рудных минералов от пустой породы,

которые происходили возле горных выработок и на породных отвалах, измельчения руд и их водного обогащения – на техногенных участках с доступом к воде. Отмечены многочисленные находки пестов и ступок. Отходы первого этапа представлены крупными обломками горных пород, последующих – перетёртым в песок медистым песчаником с медной зеленью. Гравитационные процессы водного обогащения эффективны для крупной сульфидной и любой окисной (гидрофильные свойства) рудной фракции (плотность халькозина 5.5–5.8 г/см³), флотационные – для переизмельчённой сульфидной (гидрофобные свойства) фракции, что характерно для главного мягкого и хрупкого сульфида меди района – халькозина. Халькозин является одним из самых устойчивых сульфидов в зоне окисления. На техногенных участках обнаружены водосборные каналы, деревянные миски и керамические сосуды [Бровендер, 2008]. Конечным продуктом горно-обогажительного цикла был рудный концентрат, готовый для металлургического передела.

Следующий металлургический цикл требовал от его участников особых технологических знаний и профессиональной подготовки, которых зачастую не хватает современным экспериментаторам. Под металлургией меди предлагаем считать термическую обработку медных руд – окислительный обжиг вплоть до получения слитка меди (черновой, или чистой плавки) или бронзы. Свидетельствами металлургического цикла являются остатки теплотехнических сооружений, плавильных емкостей (в том числе со следами ошлаковки), продукты металлургического производства – шлак, штейн, медные слитки.

Древний шлак Донецкого горно-металлургического центра – лёгкий силикатный (60–80 % SiO₂) стекловатый продукт металлургического производства зеленоватого и буроватого цвета разной степени пористости, имеющий выраженную нижнюю границу со штейном.

Древний штейн Донецкого горно-металлургического центра – тяжёлый продукт металлургического производства тёмно-серого цвета, с полуметаллическим блеском, насыщенный железом (25–60 % Fe₂O₃) при значительном содержании силикатов (40–45 % SiO₂) с чёткими верхними и нижними границами раздела. Штейн обычно образует плитки (толщиной 3–10 мм) с многочисленными вкраплениями меди и расплавленных сульфидов, часто несёт отпечатки внутренней поверхности медеплавильного сосуда.

Последующие технологические воздействия на металл на пути получения металлических изделий относятся к металлообрабатывающему циклу. Последний включает придание металлу формы путём применения литейных форм, термо-физических воздействий (закалка, отжиг, проковка), придающих металлу прочность и окончательную форму. Металлообрабатывающая деятельность характеризуется определенной номенклатурой изделий, технологическими приемами производства, химических и металлургических групп металла. Немногочисленными свидетельствами металлообрабатывающего цикла изученного микрорайона явились литейные формы, льячки, наковальни, молоточки-чеканы, абразивы.

Существование полного цикла металлопроизводства в виде комплекса специализированных памятников, преимущественно горного дела, масштабных горных работ в области распространения выходящих на поверхность рудопроявлений меди Бахмутской котловины позволили выделить здесь горно-металлургический центр эпохи бронзы. Основной продукцией последнего являлся рудный концентрат, который поставлялся на специализированные поселения металлургов-литейщиков территорий, богатых лесом в долинах крупных рек (Усово озеро), и небольшие мастерские мелкомасштабного производства поселений (Ильичёвка, Капитаново, Лиманское озеро). Выплавленный металл в дальнейшем поступал в литейные мастерские, производящие металлические

изделия. Последнее осуществлялось как в виде мелкомасштабного, так и крупномасштабного производства сферы металлообработки (Мосоловское поселение). Такие производственные зоны, не имеющие горнорудного цикла, но привязанные к горно-металлургическому центру (синхронные, одной культуры, типологически и морфологически единый производственный инструментарий, производимая из металла продукция) называют очагами металлургии и металлообработки [Бровендер, 2017]. В пределах Днепро-Донского региона в эпоху бронзы (по археологическим данным) отмечен Северско-донецкий очаг, который функционировал на сырье Донецкого горно-металлургического центра. Т.е., последний обеспечивал меднорудным концентратом в эпоху поздней бронзы территории на удалении до сотен километров и приуроченные к долинам рек богатых лесом (топливом) (Мосоловское поселение, Среднее Подонье).

Таким образом, накопленные сведения по горно-металлургической деятельности в эпоху поздней бронзы в пределах рудопроявлений Бахмутской котловины Донбасса, где по археологическим данным выполнено экспериментальное моделирование технологических процессов, наряду с опорой на источниковую базу по металлопроизводству Днепро-Донского региона, позволяют изложить своё видение ранее предложенного исследователями понятийного аппарата в области металлопроизводства эпохи поздней бронзы. Последнее позволит классифицировать и структурировать исследуемые объекты древнего металлопроизводства, определять направления научного поиска с учётом рассмотренных особенностей приложения современной терминологии применительно к условиям рассматриваемой эпохи.

Литература

- Бровендер Ю.М.* Донецкий горно-металлургический центр эпохи бронзы: Автореф. дис... д.и.н. ИА НАН Украины. Киев, 2017 30 с.
- Бровендер Ю.М.* Итоги раскопок техногенного участка на Картамышском рудопроявлении / Бровендер Ю.М. // Древности 2006–2008. Харьков, 2008. С. 184–203.
- Бровендер Ю.М.* Медные руды Украины как сырьё для производственной деятельности эпохи палеометалла / Бровендер Ю.М. // Проблеми гірничої археології: матеріали VII Міжнародного Картамиського польового археологічного семінару. Алчевск, 2009. С. 77–81.
- Зайков В.В.* Основы геоархеологии: учебное пособие под ред. проф. В.В. Масленникова / Зайков В.В., Юминов А.М., Зайкова Е.В., Таиров А.Д. Челябинск: ЮУрГУ, 2011. 263 с.
- Килиячков А.П.* Технология горного производства. М.: Недра, 1971. 285 с.
- Саврасов А.С.* Исследование химического и фазового состава медной руды и медесодержащих шлаков эпохи бронзы из района Восточной Украины // Проблеми гірничої археології: матеріали II-го Міжнародного Картамиського польового археологічного семінару / Саврасов А.С., Кашкаров В.М., Владимиров Г.О., Терехов В.А., Румянцева Н.А. Алчевск, 2005. С. 268–271.
- Черных Е.Н.* Древняя металлообработка на Юго-Западе СССР. М.: Наука, 1976. 302 с.
- Черных Е.Н. Каргалы. Т. I* / Черных Е.Н., Лебедева Е.Ю., Кузьминых С.В., Луньков В.Ю., Горожанкин В.М., Горожанкина Е.Н., Овчинников В.В., Пучков В.Н. М.: Языки славянской культуры, 2002. 112 с.
- Черных Е.Н.* Металлургические провинции и периодизация эпохи раннего металла на территории СССР // СА. 1978. № 4. С. 53–82.
- Черных Е.Н.* О терминах «металлургический центр», «очаг металлургии» и других // СА. № 1. 1967. С. 295–301.