

## **Некоторые аспекты геоархеологических исследований объектов металлопроизводства эпохи бронзы (на примере Донбасса)**

Широта спектра предполагаемых междисциплинарных геоархеологических исследований, а также зачастую недолжный уровень такого взаимодействия определяет эпизодический характер таких исследований, результаты которых не всегда получают достоверную историческую интерпретацию.

Традиционно считается, что в истории наблюдалась тенденция смены использования природных типов медных руд от самородного и окисного (энеолит, ранняя и средняя бронза) к сульфидному типу в последующие эпохи (поздняя бронза) [Григорьев, 2017]. Последнее происходит в логике якобы поэтапной эксплуатации меднорудных объектов, у которых верхняя часть сложена окисными рудами и самородной медью, а нижняя – сульфидными типами руд. Для меднорудных объектов Бахмутской котловины Донбасса такая последовательность не прослеживается, т.к. начало разработки медных руд там, по современным данным, относят к эпохе поздней бронзы (срубная культурно-историческая общность) без признаков более ранней разработки и плавки металла из окисных руд. Последнее согласуется с представлением о преимущественном рассеянии меди в зоне окисления сульфидных месторождений в виде окисных минералов по пустотам и трещинам вмещающих пород, что не позволяет рассматривать целесообразность предварительной отдельной отработки окисного типа руд в более ранние исторические периоды. С другой стороны преимущественно рыхлые, землистые агрегаты окисных минералов меди бедных руд не позволяют добиться получения необходимого для металлургического передела меднорудного концентрата традиционным гравитационным способом. По нашим экспериментальным данным, в результате обогащения малахитовых руд из песчаников Картамышского рудопроявления, получен концентрат с содержанием меди всего лишь в 3 %, из которого был выплавлен шлак, содержащий редкие мелкие (до 3 мм) капли меди. Поэтому при рассмотрении бедных руд меди на предмет возможного их использования в древности необходимо оценивать возможности их предварительного обогащения.

Физико-механические свойства рудовмещающих пород меднорудных объектов разных генетических типов могут существенно варьировать, как и содержания меди в рудах. В то же время в разные исторические эпохи могли использоваться сходные каменные горные орудия, обеспечивающие близкую производительность труда. Кроме того, при реконструкции процесса древнего металлопроизводства приходится выходить на определение палеокондиций используемых в древности руд. От последнего во многом зависит также достоверность подсчета объемов добытой в древности медной руды и выплавленного из нее металла [Бровендер, Шубин, 2009; Бровендер и др., 2010]. Последнее также требует предварительной реконструкции обогатительного цикла и древнего медеплавильного производства с оценкой выхода меди в слиток из рудной шихты, полученной из разрабатываемых в древности меднорудных объектов определенных генетических типов. Следовательно, в каждом конкретном случае необходимо представлять минеральный состав, структурно-текстурные особенности добываемых в древности руд и ориентировочный уровень содержания в них меди. Первостепенной видится при этом оценка принципиальной возможности обогащения руд и выплавки металла по древним технологиям.

Целостность представлений о горно-металлургической деятельности прошлого на изучаемой территории зависит не только от детальности вещественно-технологических исследований, но и от анализа геологических событий (прежде всего денудационно-аккумуляционных процессов), протекающих синхронно с формированием интересующего культурного слоя, а также последующих периодов, соответствующих определенным климато-стратиграфическим этапам голоцена. Некоторые методы, применяемые в четвертичной геологии и почвоведении, широко используются археологами, в частности, палинологический и палеозоологический методы для палеоклиматических реконструкций [Плеханова, 2017]. Изучение геологических событий голоцена, имевших место на территории древних горно-металлургических центров должно позволить оценить потенциальную возможность сохранности культурных слоев разных исторических эпох. Анализ геоморфологических особенностей изучаемых территорий позволяет понять характер протекающих современных экзогенных процессов, что необходимо учитывать при планировании геоархеологических исследований территорий, прежде всего для оценки потенциальной возможности формирования и (или) сохранности культурного слоя. Так, Картамышский археологический микрорайон эпохи поздней бронзы приурочен к нижней части склона впадины Картамышской мульды на сравнительно низком гипсометрическом уровне, где широко развиты аккумуляционные отложения, вмещающие и обеспечившие сохранность культурных слоев эпохи поздней бронзы (современные глубины расположения последних на Картамыше достигают 4 м). В противоположность этому древние серебряные рудники Березовского участка, приуроченные к своду Березовской антиклинали Нагольного кряжа Донбасса в рельефе образуют эрозионные формы локального водораздела с маломощным (до 30 см) слоем рыхлых отложений, лежащих сразу на карбон. Разрушение культурного слоя, долгое время находящегося в эрозионно-денудационных условиях, могло дополняться антропогенным разносом материала, прежде всего в связи с возможным повторным использованием брошенных каменных орудий в последующие периоды. В таких случаях приходится уповать на материал из заполнения древних горных выработок, а также примыкающих низин, где наиболее вероятно сохранность культурного слоя.

Помимо изучения самой возможности аккумуляции отложений той или иной эпохи прошлого, существенным также является выполнение палеоэкологической реконструкции прошлого, позволяющей судить об условиях и самой возможности разработки руд в древности. Например, подъем уровня грунтовых вод в условиях обилия осадков мог сделать невозможным отработку руд. С другой стороны, периоды засухи могли привести к деградации растительного покрова, осложнить условия занятия животноводством и существования самого человека напрямую. Расположение древних рудников в определенной палеоклиматической зоне позволяет судить о наличии леса, используемого древними горняками-металлургами для получения древесного угля, а затем и металла.

Кроме того, ограниченность археологических находок – свидетельств горно-металлургической деятельности в эпоху ранней и средней бронзы может быть также связана с меньшим народонаселением и потребностями в металле, а также в связи, например, с возможной традицией не оставлять после себя производственный мусор, который «прятали» в отдельных местах. Последнее может быть связано с отношением древними людьми к горно-металлургической деятельности как к некому таинству, на что указывалось ранее [Черных, 2009]. Элементами последнего в эпоху поздней бронзы можно считать часто отмечающиеся факты складирования использованных горных орудий в кучу после окончания производственной деятельности на руднике. Следовательно, отсутствие металлургических шлаков ранних исторических эпох может быть связано со сложностью их обнаружения и не может прямо указывать на тип используемых в древности медных руд.

Отмеченные расхождения пути эволюции типов применяемых бронз в разных регионах Мира [Григорьев, 2017] могут отражать как историко-культурную изоляцию и сложившиеся традиции отдельных регионов, так и специфику их минерально-сырьевой базы.

Предпочтительное легирование мышьяк-никелевыми минералами для более надежного управления качеством мышьяковой бронзы [Григорьев, 2017], пространственно и генетически связанными с массивами ультраосновных пород, могли быть представлены прежде всего аннабергитом [Зайков, 2017], который резко контрастирует на фоне вмещающих пород и по внешнему виду напоминает малахит. Безусловно, минералы зеленого цвета у древних горняков-металлургов, имевших дело с медью и ее соединениями, вызывали у последних особое к себе внимание. Последнее свидетельствует о том, что геоархеологические исследования не должны быть формально-геологическими, а органично вплетены в исторический контекст, прежде всего в культуру и традиции народов, объекты производственной деятельности которых исследуются геоархеологическими методами.

### Литература

*Бровендер Ю.М., Шубин Ю.П.* К вопросу о закономерностях перераспределения химических элементов в процессе металлургического передела медных руд в эпоху бронзы // Проблеми гірничої археології (Матеріали VII-го міжнародного Картамиського польового археологічного семінару). Алчевськ, 2009. С. 90–96.

*Бровендер Ю.М., Гайко Г.И., Шубин Ю.П.* Определение объемов горных работ и оценка добычи медных руд на древних разработках Картамьшского рудопроявления Донбасса // Матеріали та дослідження з археології Східної України. Вип. 9. Луганськ: СНУ, 2010. С. 213–219.

*Григорьев С.А.* Технологии плавки руды и причины смены типов легирования в древней металлургии Евразии // 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.

*Плеханова Л.Н.* Восстановление истории развития ландшафтов и почвы рудников Южного Урала // Геоархеология и археологическая минералогия-2017. Миасс: ИМин УрО РАН, 2017. С. 104–108.

*Черных Е.Н.* Степной пояс Евразии: феномен кочевых культур. М.: Рукописные памятники древней Руси, 2009. 624 с.