

УДК 555.43+553.41:902

к.г.н. Шубин Ю. П.  
(ДонГТУ, г. Алчевск, ЛНР, u0502823920@yandex.ru)

## ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДОНБАССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

*Рассматривается становление в стенах Донбасского государственного технического университета коллектива учёных, которые исследовали древние медные рудники Донбасса. На базе геоархеологических исследований была выполнена реконструкция производственной деятельности, приведены проблемы, возникшие в процессе выполнения работ, дискуссии и способы их решения. Дана оценка роли Донецкого горно-металлургического центра эпохи поздней бронзы в Днепро-Донском регионе, разработан понятийный аппарат, а также апробированы методы геоархеологии, подобран оптимальный комплекс методов исследования вещественных свидетельств производственной деятельности применительно к исследованиям подобного рода объектов, первоочередными из которых нам видятся древние серебряные рудники серебряно-полиметаллических месторождений Нагольного кряжа Донбасса.*

**Ключевые слова:** геоархеология, горно-металлургический центр, производственная деятельность, медные руды, терминология геоархеологии, методы геоархеологии.

Вторая половина XX века в мире ознаменовалась началом масштабных и систематических археологических исследований объектов древнего горнорудного производства, а также сопровождающей его металлургической и металлообрабатывающей деятельности. В связи с этим сформировалось новое научное направление – геоархеология. Термин «геоархеология» впервые ввели Д. Девидсон и М. Шекли 40 лет назад для исследований, направленных на изучение археологических объектов геологическими, минералого-геохимическими, геофизическими и другими методами [1]. На территории Луганщины первые попытки сотрудничества археологов и геологов предпринимались в начале 70-х годов в связи с попыткой определения возраста древних разработок серебряных руд в пределах Берёзовского серебряно-полиметаллического месторождения Нагольного кряжа [2], а также в пределах древних разработок медных руд на семи рудопроявлениях меди Бахмутской котловины Донбасса [3, 4]. Масштабные геологические и археологические исследования того периода позволили начать взаимодействовать археологам и геологам. Последнее сводилось к тому, что археологи пользовались

результатами проводимых геологических исследований территорий, а само сотрудничество носило во многом формальный характер, ссылки на результаты геологических исследований зачастую использовались просто как констатация факта, должного анализа полученной геологической информации полевых исследований при этом не производилось.

С 90-х годов XX века на территории России (Каргалы, Оренбуржье) и с начала XXI века на территории Донбасса были сформированы комплексные экспедиции с участием специалистов разного профиля в связи с масштабными археологическими исследованиями памятников древней горно-металлургической деятельности. Коллектив специалистов в Донбассе сформировался на базе Донбасского государственного технического университета в связи с проводимыми в период 2001–2010 гг. полевыми геологическими практиками в Попаснянском районе Луганской области (с. Новозвановка), а также выполняемыми в течение этого периода госбюджетными научно-исследовательскими работами. Археологию представлял Бровендер Ю.М., металлургию — Дрофеев В.Н., металлове-

дение — Коваленко О.А., горное дело — Гайко Г.И., геологию — Шубин Ю.П. Кроме того, существенное участие в научных исследованиях приняли приезжие археологи: Пряхин А.Д. (г. Воронеж), Саврасов А.С. (г. Воронеж), Черных Л.А. (г. Киев), Отрощенко В.В. (г. Киев), Никитенко И.С. (г. Днепропетровск). Интересным фактом явилось то, что Никитенко И.С., принявший участие в полевых исследованиях последних лет в пределах Картамышского археологического микро-района, получил два высших образования: сначала историческое, а затем — геологическое. Такой вариант подготовки специалистов в области междисциплинарных геологических исследований видится особенно перспективным. Без сомнения, именно примеры эффективного решения геoarхеологических задач коллективом специалистов ДонГТУ (г. Алчевск) побудили заинтересованных лиц к такой двух-этапной подготовке специалистов в области геoarхеологии.

Ежегодные международные полевые археологические семинары, постоянные беседы, дискуссии в период полевых исследований стимулировали обмен опытом, знаниями и своим индивидуальным видением проблем, задач и методов их решения каждым из членов творческого коллектива. Особенно примечательной была дискуссия на расширенном полевом Картамышском археологическом семинаре в 2003 г., где широко были представлены учёные Испании, Германии, США и России. Первый вопрос был посвящён вещественному составу исходных медных руд, которые использовались в эпоху поздней бронзы (дискуссия велась с испанским учёным, археологом-экспериментатором в области древнего медеплавильного производства Сальвадором Ровирой). Международная команда учёных, исследовавших Каргалинские рудники Южного Урала считали, что основными минералами медных руд, которыми пользовались древние

люди, были продукты окисления сульфидных руд (малахит, азурит, тенорит). Нами была показана невозможность формирования концентрированных скоплений окисных медных руд как на Картамышском рудопроявлении меди, так и на меднорудных месторождениях формации медистых песчаников в целом. Окисленные медные руды при этом могли играть второстепенную роль. Как известно, значительные скопления окисленных медных руд характерны для медноколчеданных месторождений. Сделанные выводы позволили корректно подойти в дальнейшем к отбору меднорудного материала как для реконструкции технологического процесса медеплавильного производства на древних медных рудниках Бахмутской котловины Донбасса, так и для объектов эпохи поздней бронзы в целом, поскольку в это время разрабатывались в основном руды одного генетического типа — формации медистых песчаников. Вторым дискуссионным вопросом был вопрос о масштабности и значении Донецкого горно-металлургического центра (дискуссия велась с археологом, специализирующимся в области древней металлургии и палеометалловедения Черных Е.Н.). Скучная фактологическая база на то время не позволяла дать однозначного ответа на этот вопрос. Но в дальнейшем были установлены пути импорта (из Поднепровья и Приазовья) каменных орудий металлообрабатывающего цикла, сложенных магматическими и метаморфическими горными породами, отсутствующими на Донбассе. Так, по результатам исследований Никитенко И.С. литейные формы были изготовлены из хлорит-талъковой породы, песты — из пироксенита, песчаника и метадолерита, тёрочник — из хлорит-кварцевого диафторита [5]. Установлен западный и южный вектор товарообменной деятельности, а изучение вещественного состава медных руд и продуктов их металлургического передела позволили выявить северный вектор товарообменной деятельности (Среднее Подонье, Мосоловское по-

селение). Таким образом, был выявлен Доно-Донецкий ареал распространения меднорудной продукции, подтверждающий уровень значимости Донецкого горно-металлургического центра эпохи поздней бронзы, базировавшегося, по крайней мере, на меднорудном сырье семи рудопроявлений медных руд восточного замыкания Бахмутской котловины Донбасса. Тем не менее, российские учёные указывают на незначительный, местный уровень роли Донецкого горно-металлургического центра, базировавшегося на единичных эпизодах пребывания их здесь ещё во второй половине XX века [10].

На первом этапе геоархеологических исследований нами был охарактеризован вещественный состав медных руд и вмещающих пород, их структуры и текстуры, установлен спектр и уровни содержания примесных химических элементов в мономинеральных фракциях меднорудных минералов с привлечением оптической микроскопии, химического, спектрального эмиссионного и рентгеноспектральных анализов. Были изучены геологические условия залегания тел полезных ископаемых на основании анализа результатов проведённых здесь ранее поисково-разведочных работ (фондовых материалов Донецкой геологоразведочной экспедиции). Полученные результаты послужили в дальнейшем основой для реконструкции горных работ, обогащения медных руд и подготовки меднорудного концентрата для экспериментальных плавок меди с целью реконструкции металлургического передела. Кроме того, геологические исследования явились основой для полевых обследований территорий меднорудных проявлений и точек минерализации восточного замыкания Бахмутской котловины Донбасса (2002–2005 гг.) на предмет сбора образцов медных руд, выявления следов горно-металлургической деятельности и бытовых памятников эпохи поздней бронзы — поселений древних горняков-металлургов. Обследованные меднорудные объекты бы-

ли оценены на предмет наличия благоприятных общегеологических предпосылок, которые позволили им быть пригодными для отработки древними горняками-металлургами. Прежде всего, благоприятными для отработки могли быть объекты с наличием тел богатых медных руд, не требующих значительных усилий на отделение рудных скоплений (конкреции, псевдоморфозы по древесным остаткам) от пустой вмещающей горной породы. Как правило, рудные объекты с высокой концентрацией полезного компонента характеризуются незначительными суммарными запасами (чем выше качество руд, тем меньше их суммарные запасы). Крепость вмещающих горных пород должна быть невысокой, чтобы обеспечить эффективную проходку горных выработок и добычу полезного ископаемого с использованием каменных орудий (молоты, мотыги, клинья). На Картамышском рудопроявлении меди песчано-алевритовые горные породы меденосных «серых» зон в приповерхностной части непрочные, часто на карбонатном цементе, интенсивно выветренные, с выщелоченными карбонатами вплоть до образования рыхлых песчано-алевритовых масс. При этом угол падения рудных тел определял способ их отработки.

Свидетельства отработки медных руд на рудопроявлениях Клиновое, Кислый Бугор, Медная руда были использованы для сравнительного анализа с такими материалами детально изученного Картамышского проявления медных руд, что затем оказалось существенным для формирования представлений о масштабности горно-металлургической деятельности в пределах Донецкого горно-металлургического центра в целом.

На втором этапе геоархеологических исследований (2005–2010 гг.) выполнялись экспериментальные работы по выплавке меди с применением материалов и технологий прошлого. Продукты удачных плавок медных руд (шлак, штейн, невосстановленный переплавленный сульфид меди

(халькозин), сам слиток меди черновой плавки) подвергались затем тщательным исследованиям. В первую очередь давалась макроскопическая характеристика этих продуктов: цвет, мощность слоёв, характер их контактов с соседними слоями, структурно-текстурные особенности, степень насыщенности инородными включениями. Затем информация уточнялась благодаря микроскопическим наблюдениям. Для более детальных исследований включений интересующих фаз они на прозрачно-полированных шлифах и аншлифах обводились и подвергались микрозондовым исследованиям. Фазовый состав минеральных и расплавных включений-индикаторов условий металлургического передела, а также состава исходных руд наряду с реликтовыми включениями исходных руд явились основой для очерчивания ареала распространения меднорудного сырья на прилегающих территориях Северского Донца и Среднего Дона. Последнее, безусловно, свидетельствует о значении и масштабности Донецкого горно-металлургического центра в эпоху поздней бронзы. Теплотехнические сооружения изготавливались в соответствии с остатками металлургических печей, вскрытых в результате проведения археологических раскопок на объекте Червонэ Озеро-3 (всего было вскрыто пять древних медеплавильных печей). Выплавка меди в то время велась в специально изготовленных для металлургического передела глиняных чашах, подобных тем, многочисленные фрагменты ошлакованных фрагментов которых были широко представлены в районе развалов древних металлургических печей. Сравнительный анализ продуктов металлургического производства экспериментальных плавов и поднятых археологических свидетельств древней металлургии позволил сделать вывод о большом сходстве результатов, а значит, о достоверной реконструкции как самого металлургического передела, так и используемых в то время меднорудных концен-

тратов. Полученные нами в результате экспериментальных плавов медных руд слитки меди черновой плавки достигли 100–150 грамм, что свидетельствует об эффективности применяемого по старым технологиям металлургического процесса. Изучение морфологии и вещественного состава древних литейных форм производственных зон Картамышского археологического микрорайона позволили установить вид изготавливаемых металлических изделий, а также сырьевую базу для изготовления литейных форм. Металлографические исследования изделий из металла в пределах медных рудников (шилья, иглы) позволили произвести реконструкцию процесса металлообработки (закалка, проковка) [6]. Параллельно с этим изучение продуктов металлургического цикла было также направлено на наблюдение перераспределения примесных химических элементов по продуктам металлургического производства для того, чтобы установить связь с составом исходного минерального сырья, а также для выяснения технологических этапов металлургического процесса (черновая, чистовая плавки, использование флюсов, легирование, применение металлического лома).

На трёх участках Картамышского рудопроявления, соответствующих трём кулисообразно смещённым рудоносным зонам, были обнаружены древние породные отвалы — свидетельства добычи медных руд. Для оценки объёмов горной массы на трёх отвалах были пройдены шурфы до уровня погребённых палеопочв. Исходя из морфологии, условий залегания и содержаний меди «серых» зон по результатам ранее проведенных в этом районе геологических исследований, а также благодаря измерению объёмов горной массы в породных отвалах нами в 2009 г. было предварительно оценено возможное количество меди, добытой в древности суммарно на трёх объектах разработки [7].

В процессе проведения детальных геоархеологических исследований примени-

тельно к объектам древней горно-металлургической деятельности на Донбассе возникла необходимость разработки единой терминологии, единого понятийного аппарата для возможности обобщения, сопоставления и анализа их результатов. Нами предприняты попытки создания такой терминологии применительно к исследованиям в области горной археологии объектов горно-металлургической деятельности эпохи поздней бронзы [8].

Многолетние исследования показали также на необходимость отработки методики геоархеологических исследований применительно к изучаемым объектам. Методика исследований таких памятников обычно включает, прежде всего, методы геоархеологии (геохимия, минералогия, петрография, минераграфия, аналитика, региональная и историческая геология, вулканология, гидрогеология, геоморфология, геофизика, учение о полезных ископаемых) [1], классические, в основном естественнонаучные методы, давно применяемые археологами (типологический анализ изделий, стратиграфический, палеозоологический, палеоботанический, палеоанатомический, радиоуглеродный анализ), а также методы по моделированию технологии производственного про-

цесса (горнопроходческого, обогащательного, металлургического, строительного и металлообрабатывающего), строительства жилых и производственных сооружений. Реконструкция технологических процессов основана на их экспериментальном моделировании с последующим сопоставлением результатов выполненных экспериментов с археологическими свидетельствами древних технологий [9].

Таким образом, многолетние геоархеологические исследования, проведенные коллективом учёных Донбасского государственного технического университета, позволили, с одной стороны, исследовать древние горно-металлургические объекты Донбасса по добыче, обогащению и выплавке медных руд, оценить роль Донецкого горно-металлургического центра в производственной деятельности прошлого, а с другой – сформировать понятийный аппарат, терминологию и отработать методику геоархеологических исследований, которую в дальнейшем рекомендуется применять на подобного рода объектах, первоочередным из которых видятся древние (средняя бронза?) серебряные рудники Берёзовского серебряно-полиметаллического месторождения Нагольного кряжа Донбасса.

#### Библиографический список

1. Зайков, В. В. Основы геоархеологии [Текст] / В. В. Зайков, А. М. Юминов, Е. В. Зайкова, А. Д. Таиров. — Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2011. — 263 с.
2. Гладкий, М. И. Исследования на Луганищине [Текст] / М. И. Гладкий, И. А. Писларий, А. А. Кротова // Археологические открытия 1974 г. — М., 1975. — С. 266–268.
3. Татарinov, С. И. Древние горняки-металлурги [Текст] / С. И. Татарinov. — Славянск : Печатный двор, 2003. — 131 с.
4. Татарinov, С. И. Древний металл Восточной Украины. Очерки истории горного дела, металлургии и металлообработки в эпоху бронзы [Текст] / С. И. Татарinov. — Артемовск, 1993. — 153 с.
5. Нікітенко, І. С. Про матеріали кам'яних знарядь Картамиського археологічного мікрорайону епохи бронзи, виготовлених з привозної сировини [Текст] / І. С. Нікітенко // Науковий вісник НГУ. — 2010. — вип. 9–10. — С. 5–9.
6. Бровендер, Ю. М. Металл поселения срубной общности Червонэ озеро-3 в Центральном Донбассе [Текст] / Ю. М. Бровендер, О. А. Коваленко. — Дніпропетровськ : Вид-во Дніпр. ун-ту, 2009. — С. 75–79.
7. Бровендер, Ю. М. Определение объёмов горных работ и оценка добычи медных руд на древних разработках Картамышского рудопроявления Донбасса [Текст] / Ю. М. Бровендер, Г. И. Гайко, Ю. П. Шубин // МДАСУ. — Луганськ : Вид-во СНУ, 2010. — № 8. — С. 213–219.

8. Бровендер, Ю. М. Горная археология: к вопросу о понятийном аппарате [Текст] / Ю. М. Бровендер, Ю. П. Шубин // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Алчевск : ДонГТУ, 2014. — Вып. 2 (43). — С. 53–66.
9. Бровендер, Ю. М. Эксперименты по выплавке меди из руд Картамышского рудопоявления Донбасса [Текст] / Ю. М. Бровендер, Ю. П. Шубин // Археология Восточноевропейской лесостепи. — Воронеж : ВГУ, 2009. — С. 114–123.
10. Григорьев, С. А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы [Текст] / С. А. Григорьев. — Челябинск : Цицеро, 2013. — 660 с.

© Шубин Ю. П.

**Рекомендована к печати док. геол.-мин. наук, зав. лабораторией минералогии алмаза  
ИГ Коми НЦ УрО РАН Шумиловой Г. Г.,  
к.т.н., доц. каф. РМПИ ДонГТУ Леоновым А. А.**

Статья поступила в редакцию 22.09.17.

**к.г.н. Ю. П. Шубін** (ДонДТУ, м. Алчевськ, ЛНР, u0502823920@yandex.ru)

#### **ГЕОАРХЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ДОНБАСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ**

Розглядається становлення в стінах Донбаського державного технічного університету колективу вчених, які досліджували давні мідні копальні Донбасу. На базі геоархеологічних досліджень була виконана реконструкція виробничої діяльності, наведені проблеми, що виникли в процесі виконання робіт, дискусії, засоби їх вирішення. Надано оцінку ролі Донецького гірничо-металургійного центру доби пізньої бронзи в Дніпро-Донському регіоні, розроблено понятійний апарат, а також апробовано методи геоархеології, підібрано оптимальний комплекс методів дослідження речовинних свідочств виробничої діяльності стосовно досліджень подібного роду об'єктів, першочерговими з яких нам бачаться давні срібні копальні срібно-поліметалевих родовищ Нагольного кряжу Донбасу.

**Ключові слова:** геоархеологія, гірничо-металургійний центр, виробнича діяльність, мідні руди, термінологія геоархеології, методи геоархеології.

**Ph.D. in Geology Shubin Yu. P.** (DonSTU, Alchevsk, LPR, u0502823920@yandex.ru)

#### **GEOARCHEOLOGICAL RESEARCH IN DONBAS STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

The formation of a team of scientists in the walls of Donbas State Technical University is considered, which explored the ancient copper mines of Donbass. On the basis of geoarcheological studies, the reconstruction of production activities was carried out, problems are presented in the course of work execution, discussions and ways of their solution are listed. Assessment of the role of Donetsk mining and metallurgical center of the Late Bronze Age in the Dnieper-Don region is given, the conceptual apparatus have been developed, methods of geoarchaeology have been tested, and the optimal set of methods was selected for investigating the material evidence of production activities for the research of this kind of objects, with the priority studying of the ancient silver mines of silver-polymetallic deposits in the Nagolny Ridge of Donbass.

**Key words:** geoarchaeology, mining and metallurgical center, production activity, copper ore, terminology of geoarcheology, methods of geoarcheology.