

Ю.М. Бровендер

КОПАЛЬНЯ ЧЕРВОНЕ ОЗЕРО IV КАРТА- МИСЬКОГО ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ДОБИ БРОНЗИ

Статтю присвячено результатам дослідження копальні бронзового віку Червоне озеро IV у Бахмутській улоговині Донбасу.

Загальна характеристика Картамиського гірничо-металургійного комплексу. Комплекс пам'яток давньої виробничої діяльності, виявлений на території Картамиського рудопояву, є одним із найвиразніших та наймасштабніших серед подібних пам'яток, розташованих на території Бахмутської улоговини Донбасу.

Картамиський археологічний мікрорайон пам'яток доби бронзи розташований біля колишнього хутора Червоне озеро, за 2 км на схід від с. Новозванівка Попаснянського р-ну Луганської обл. На площі близько 0,4 км² тут виявлено чотири копальні (Червоне озеро I—IV), велику техногенну ділянку зі збагачення мідної руди, а також три поселення давніх мешканців мікрорайону. Територію мікрорайону можна окреслити у вигляді прямокутника. Умовно західною її межею є копальня Червоне озеро I, розташована на схилі міднорудного пасма й відрогу, відокремленого від нього сідловиною. Зі сходу зазначена територія обмежена кар'єром копальні Червоне озеро II в районі гори Висока. Північна межа, з невеликим відхилом у районі поселення Червоне озеро II, проходить міднорудним пасмом, що тягнеться із заходу на схід від копальні Червоне озеро I до копальні Червоне озеро II. Південну межу визначає найвіддаленіше в цій частині поселення Червоне озеро-3, розташоване за 100 м на південь від кар'єру копальні Червоне озеро III між копальнями Червоне озеро IV та II (Бровендер, Отрощенко 2002; Пряхин, Отрощенко, Саврасов, Бровендер 2003; Бровендер 2005).

У районі роз'єднання двох рівчаків, поєднаних широким рукавом із чашею кар'єру копальні Червоне озеро I, зафіксовано велику техногенну ділянку (Бровендер 2007). На ділянці, що безпосередньо примикає до міднорудного пасма, виявлено три поселення доби бронзи. Підйомний матеріал, а також матеріал, що похо-

дить із культурного шару згаданих пам'яток, переважно належить до бережнівсько-маївської зрубної культури. Слід відзначити й поодинокі, але досить виразні знахідки фрагментів кераміки катакомбної (Пряхин, Отрощенко, Саврасов, Бровендер 2003, с. 115), доно-вольської абашевської (Пряхин, Отрощенко, Саврасов, Бровендер 2003, с. 115) і бабинської культур, а також кераміки малобудковського типу доби пізньої бронзи (Бровендер 2006, с. 130). У верхньому рівні культурного шару поселенських пам'яток трапляються матеріали салтово-маяцької культури раннього середньовіччя.

З 2001 р. спільними зусиллями Донбаського державного технічного університету (м. Алчевськ), Інституту археології НАН України та Воронежського держуніверситету Росії на території Картамиського рудопояву розгорнуто стаціонарні роботи. На фоні попереднього обстеження всіх відомих пам'яток давньої виробничої діяльності Картамишу об'єктами розкопок стали техногенна ділянка копальні Червоне озеро I, гірничі виробки копальні Червоне озеро IV та поселення Червоне озеро-3. Матеріали досліджень досить оперативно було введено в науковий обіг. Проте, якщо отримані матеріали з копальні Червоне озеро I—III (Пряхин, Отрощенко, Саврасов, Бровендер 2000; 2003; Бровендер 2005), поселення Червоне озеро-3 (Бровендер 2005; 2006) та техногенної ділянки копальні Червоне озеро I (Бровендер 2007) було опубліковано досить повно, то дані щодо копальні Червоне озеро IV дотепер у науковій літературі належно не висвітлено. Мета цієї статті — заповнити зазначену лакуну.

Загальні відомості про копальню Червоне озеро IV. Копальня Червоне озеро IV — це комплекс гірничих виробок, розташованих безпосередньо на гребені, а також біля підніжжя міднорудного пасма у північно-західній частині Картамиського археологічного мікрорайону. Зовні гірничі виробки фіксували за ворон-

коподібними западинами діаметром від 2 до 12 м, завглибшки від 0,5 до 1,85 м. П'ять виробок компактно розташовані по гребеню рудного пасма — гривці пісковиків та алевролітів, що складають так звану сіру зону Q3 картамиської світи (P1krt) із сумарною потужністю гірських порід до 10 м. Падіння гірських порід південне, під кутом 50—55° (Евсеева 1939; Грабянский, Эдельман 1965; Лурье, Краснопевцева 1969).

Західна частина рудного пасма прилягає до чаші кар'єру копальні Червоне озеро I. На південному узвишші, майже біля підніжжя гори, розташовано дві виробки: стовбур та штольня, що тягнуться майже перпендикулярно до залягання пісковиків за напрямком вертикальної виробки на гребені.

У південній частині виробок, розташованих ближче до схилу пасма, простежено відсіпку порідного відвалу, серед якого трапляється окисна мідна руда.

Є підстави вважати, що гірничі роботи на копальні Червоне озеро IV проводили по багатому міднорудному тілу, оскільки тут трапляються зразки руди з високим вмістом міді (Бровендер, Гайко, Шубін 2005, с. 48). Так, у районі виробок на гребені рудного пасма виявлено виробничий майданчик у вигляді ділянки з рівною поверхнею, покритою дрібними уламками гірничої маси. Тут також знайдено шматочки суцільних мідних руд. Очевидно, на цій ділянці здійснювали первинне збагачення руди.

На місці двох близько розташованих виробок (1 та 2), на краю гребеня міднорудного пасма копальні Червоне озеро IV та однієї виробки (3) на південному схилі того самого пасма було закладено розкопи. Зважаючи на небезпеку обвалів, усі гірничі виробки копальні Червоне озеро IV було досліджено частково.

Гірничі виробки 1. Виробка зафіксована за воронкоподібною западиною овальної форми розміром 11 × 8,5 м (рис. 1). Глибина западини відносно північно-східного кута розкопу, який було прийнято за P(0), — 1,85 м. Досліджено ділянку площею 72 м². Вибірку ґрунту (червоної глини) здійснювали за корінними породами пісковіку, що конусоподібно понижувався до дна виробки. Пологе падіння відпрацьованого пласта пісковіку простежено в західній частині виробки, різке — у східній.

Вмісні породи мали інтенсивну природну тріщинуватість з тонким розшаруванням та зонами подрібнення навколо розривних порушень (Бровендер, Гайко, Шубін 2005, с. 48).

Розкриття гірничої виробки здійснено на глибину до 5,8 м. Глибина дослідженої частини виробки відносно поверхні коливається від 2,8 м у північній частині розкопу до 5,8 м — у південній.

За профілем західної стінки гірничої виробки простежено таку стратиграфію (за Ю.П. Шубініним). У верхній частині профілю зафіксовано відсіпку із суміші червоної глини та пісковіку (0—20 см). Нижче залягають основні породи:

1 — корінний алевроліт жовтого кольору, тонкошаруватий, крихкий (20—90 см), у роздві містить лінзу пісковіку потужністю до 15 см;

2 — лінза масивного пісковіку потужністю до 30 см, нижче переходить у косе перешарування аргіліту та жовто-бурого пісковіку (сумарна потужність до 50 см);

3 — пласт крихкого жовтого зернистого алевроліту потужністю 60—160 см, містить лінзу пісковіку потужністю 10 см;

4 — складна стоншена лінза, внизу складається із зеленуватого аргіліту (10—40 см), вище — жовтого, крихкого, косошаруватого середньозернистого пісковіку (5—40 см);

5 — пісковик, жовто-бурий середньозернистий, з глинисто-карбонатним цементом, не містить міді, косошаруватий, потужністю до 1 м;

6 — пісковик сіро-зелений, масивний, щільний, середньозернистий, з карбонатним цементом, містить малахіт та азурит у нижній частині, потужність до 60 см, косошаруватий, містить горизонт залізистих конкрецій потужністю 5 см;

7 — у південній частині профілю простежено заповнення похилого стовбура гірничої виробки уламками мідистого пісковіку та червоної глини.

Дослідження вертикального стовбура гірничої виробки 1 методом терас було зумовлено відсутністю підіймальних машин (крана), тому виїмку ґрунту на поверхню ефективно можна було здійснювати лише за наявності терас.

У південній частині виробки у західній стінці заглибленого в корінну породу своєрідного шурфу розміром близько 3,8 × 2,2 м, на глибині 4,5 м від P(0) виявлено скелет великої рогаатої худоби (ВРХ) (рис. 1, 1, 2). Передні кінцівки й кістки однієї із задніх ніг відсутні. Скелет у деяких місцях покрито щетиною. На північ від скелета ВРХ зафіксовано скупчення великих брил пісковіку. Тут було знайдено два кородовані залізні штирі, а також два гарматні снаряди часів Другої світової війни. Привертає увагу знайдена тут монета номіналом 20 копійок, датована 1931 р.

У південній стіні шурфу, з глибини 3,8 м від поверхні, простежено підроблений під кутом падіння гірських порід (50—55°) обшир (похилий стовбур шахти), заповнений червоною глиною. На деяких ділянках зафіксовано порожнини, що виникли внаслідок змиву дощової і талої води. Ширина підробленого обширу така

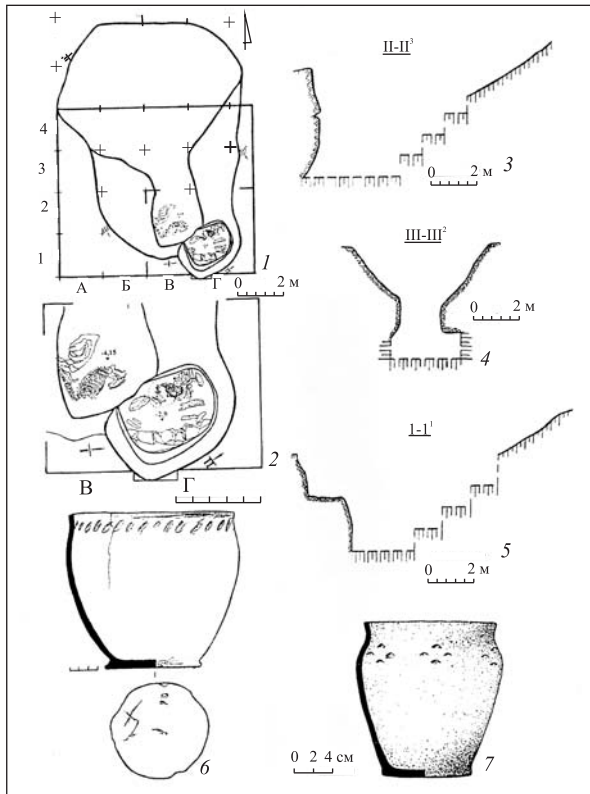


Рис. 1. Гірничі виробки 1 копальні Червоне озеро IV

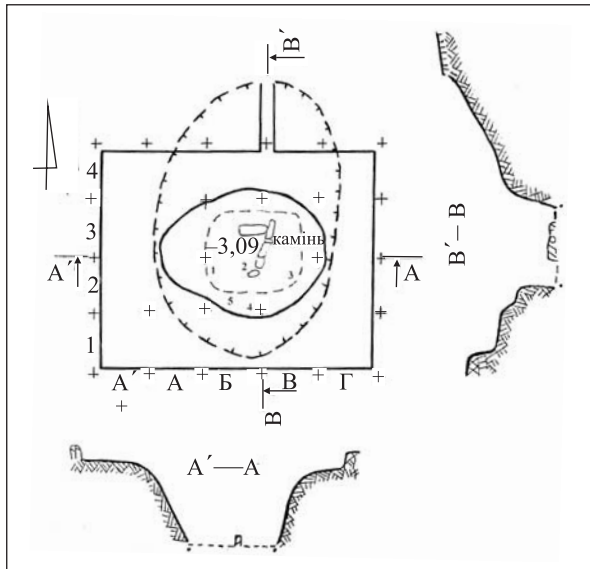


Рис. 2. Гірничі виробки 2 копальні Червоне озеро IV

сама, як і ширина південної стінки шурфу, що, можливо, змінюється з глибиною.

У західній та східній стінках шурфу, з глибини 3,8 та 4,2 м відповідно, також простежено підроблений обшир (штреки) (рис. 1, 1, 4). Їх розміри визначити поки що неможливо через обмежений обсяг виконаних тут робіт. Привертають увагу похилість покрівлі західного штреку й горизонтальність східного. Є підстави вважати, що гірничі виробки 1 та розташована по-

ряд гірничі виробки 2 були з'єднані західним штреком.

Небезпека обвалу покрівлі та стінок виробки, що виникла через відсутність кріплень, змусила припинити дослідження виробки 1 копальні Червоне озеро IV до організації тут безпечніших умов праці.

Характер знахідок, виявлених у заповненні виробки 1 копальні Червоне озеро IV («свіжий» скелет ВРХ на перекритті устя похилого стовбура шахти, залізні штири, монета, датована 1931 р., а також свідчення у звітній документації про геологорозвідувальні роботи, які вела тут у 1934 р. геолог С.І. Євсєєва), дає змогу ідентифікувати похилий стовбур, виявлений у південній стінці, з похилою геологорозвідувальною шахтою 1934 р., пройденою за падінням порід, згідно зі звітними даними, на глибину 34 м (Євсєєва 1939).

Однак виявлене у гірничій виробці 1 поховання давнього рудокопа дає змогу говорити про її давнє походження (рис. 1, 1, 2) (Бровендер 2005, с. 16—17). Очевидно, геологи в 1930-х рр. провели пошукові роботи на ділянках, які розробляли в давнину, при цьому частково порушили давні гірничі виробки.

Пох. 1 виявлено в південній частині вертикального шахтного стовбура гірничої виробки 1, у своєрідній «кишені», заглибленій у корінну породу на глибину 2,7 м. Розмір могильної ями 2,15 × 1,3 м (рис. 2, 2).

На дні ями, в межах імітованої кам'яної скрині у вигляді поєднаних під прямим кутом двох стінок із брил мідистого пісковика, що примикали до північної стінки ями, знайдено скелет людини. Похований лежав у зібганій позі, на лівому боці, головою на південь—схід—схід. За спиною, біля черепа, лежала горшкоподібна посудина. Її слабопрофільовану шийку по периметру орнаментовано вдавленнями палички. На зовнішній стороні денця — зображення у вигляді солярного знака (рис. 1, 6). На поверхні посудини зберігся червоний ангоб. Перед обличчям похованого — ребро тварини. Погана збереженість ребра тварини не дає змоги виконати трасологічний аналіз. Привертає увагу той факт, що в посудині містилися шматочки збагаченої мідної руди, а ребро тварини дуже нагадує кістяні знаряддя, масово знайдені на техногенній ділянці копальні Червоне озеро I (Бровендер 2007).

Похований лежав під потужним кам'яним закладом, на поверхні якого було виявлено керамічну посудину горшкоподібної форми, орнаментовану по тулубу трикутними вдавленнями. Компактно розташовані трикутники немов помічають кути ромбів. Тут також виявлено скупчення кісток жертвних тварин. Похо-

вальний обряд і характер кераміки свідчать про належність похованого до носіїв бережнівсько-маївської зрубної культури (Бровендер 2005, с. 17; Brovender, Gajko 2003, р. 613).

У Київській радіовуглецевій лабораторії Інституту геохімії та навколишнього середовища НАН України (аналітик М.М. Ковалюх) проведено відповідний аналіз кісток похованого. За вірогідності в одну сигму діапазон дат становить 1685—1527 рр. до н. е., а за вірогідності в дві сигми — 1851—1459 рр. до н. е. (Бровендер 2005, с. 17).

Гірничі виробки 2. Розташована за 5 м на південний захід від гірничої виробки 1. Зафіксована за воронкоподібною западиною овальної форми, орієнтована вздовж лінії північ—південь. Розмір западини — $10 \times 6,6$ м (рис. 2), глибина відносно південно-західного кута розкопу, прийнятого за $P(0)$, — 0,77 м.

У межах зафіксованої площі виробки було закладено розкоп загальною площею 80 м^2 . Виїмку ґрунту здійснювали за корінними породами пісковіку, що конусоподібно звужувались углиб. У північній частині виробки простежено похиле падіння пласта пісковіку, в інших частинах — круте. Виїмку заповнення виробки, представленого червоною глиною, здійснювали на глибину 3,09 м від $P(0)$. У південній стінці виробки 2 зафіксовано дві сходинки. Розміри верхньої сходинки $2,0 \times 0,3$, нижньої — $0,7 \times 0,5$ м.

У заповненні виробки 2, в районі її південної стіни, виявлено поховання п'яти дрібних парнокопитних, можливо, офірованих тварин.

На глибині 2,8 м від $P(0)$ у центральній частині вертикального стовбура виробки 2 зафіксовано великі брили пісковіку.

У північній стіні виробки, представленій потужними брилами корінної породи, на глибині 2,7 м простежено підроблений обшир (штрек?). Роботи тут було припинено до організації безпечних умов праці.

Є підстави припускати, що компактно розташовані на гребені міденосного пасма гірничі виробки поєднувались між собою горизонтальними штреками на рівні простежених прожилок окисної мідної руди (малахіту, азуриту). Штреки зафіксовано в досліджених виробках (1 та 2). Оскільки корінні породи мали інтенсивну природну тріщинуватість, довгі штреки були небезпечні через підвищення з глибиною гірничого тиску. Крім того, як вважається, виїмку мідної руди здійснювали не одночасно на всіх виробках, а послідовно. Відпрацьований стовбур засипали через штрек пустою гірничою масою. Її сліди простежено нами в двох виробках. Крім того, штреки забезпечували вентиляцію підземних виробок і сполучення між

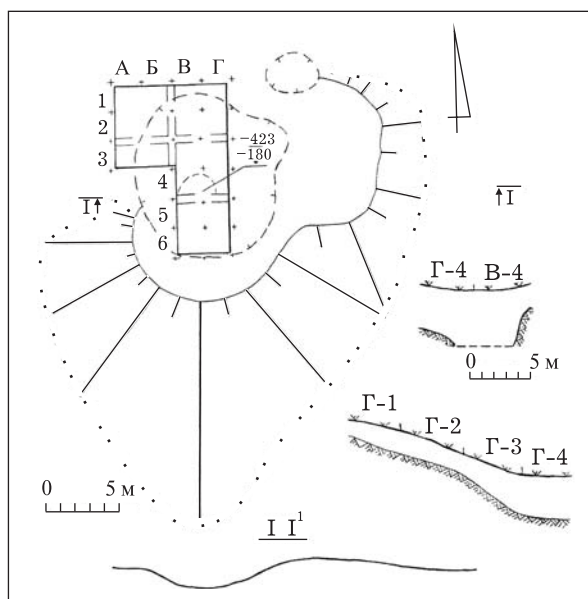


Рис. 3. Гірничі виробки 3 копальні Червоне озеро IV

ними. Отже, в небезпечних геологічних умовах Донбасу давні рудокопи знайшли оптимальний шлях технології видобутку мідних руд — компактно розташовані гірничі виробки у вигляді шахтних стовбурів поєднувались між собою горизонтальними штреками. Можливо, видобуток мідних руд здійснювали кількома ярусами, однак обсяг проведених тут археологічних робіт не дає підстав для подібних тверджень.

Гірничі виробки 3. Розташована на 35 м південніше гірничої виробки 1, на схилі міденосного пасма. Як і решту виробок, її простежено за характерним заглибленням овальної форми розміром 18×22 м, завглибшки близько 2,3 м та потужним викидом породи, що дугоподібно оточував виробку зі сходу, півдня та південного сходу (рис. 3). Основний відвал було сформовано в південній частині виробки 3. На поверхні відвалу знайдено шматочки окисної мідної руди.

Розкопками було досліджено ділянку площею 72 м^2 . Виїмку заповнення здійснювали до корінних порід — пісковіку. З другого штика заповнення виробки до глибини 1,1 м виявлено побутове сміття ХХ ст., а також гільзи та снаряди часів Другої світової війни.

З глибини 1,8 м від поверхні (4,23 м від $P(0)$) чітко зафіксовано пляму вертикального стовбура шахти діаметром близько 4 м. На цьому рівні роботи було припинено до організації безпечніших умов праці.

Головною проблемою, з якою ми зіткнулися під час дослідження гірничих виробок копальні Червоне озеро IV, була організація техніки безпеки праці. Без існування належних умов їх повне наукове вивчення неможливе. Для розв'язання цієї проблеми колективом із пред-

ставників археологічної та гірничої наук було вжито відповідних заходів. Вважається, що реалізація таких умов дасть змогу в майбутньому продовжити дослідження давніх підземних споруд. Підходи до проекту розкриття та закріплення давніх гірничих виробок копальні Червоне озеро IV розроблено на кафедрі будівельних геотехнологій та гірничих споруд Донбаського державного технічного університету (професори Г.Г. Литвинський та Г.І. Гайко) (Гайко, Мікось, Хмура, Бровендер, Кінаш 2005, с. 30—34).

Висновки. Аналіз мінерального та хімічного складу руд із копальні Червоне озеро IV, а також шлаку з поселення Червоне озеро-3, розташованого біля копальні, дав змогу Ю.П. Шубіну дійти висновку, що давнє населення Картамишу здійснювало видобуток та переробку саме сульфідної мідної руди, вміст міді в якій сягав 80 % (Шубин 2005, с. 176—178). На користь цього висновку свідчать знахідки на поселенні Червоне озеро-3 шматочків халькозину (мінералу первинних сульфідних мідних руд), а також підвищений вміст сірки в металургійних шлаках. Очевидно, давнє населення використовувало й окисні мідні руди, однак вони, як вважається, відігравали вторинну роль, оскільки лише в багатих окисних рудах вміст міді сягає 10—15 %. Про можливість використання у давнину легкоплавких окисних мідних руд, тугоплавких, багатих сульфідних руд, а також суміші із різних типів руд зазначають російські дослідники (Саврасов, Кашкаров та ін. 2005). Для підтвердження цієї гіпо-

тези необхідні подальші глибокі природничо-наукові дослідження.

Загальний аналіз джерельної бази Каргамиського археологічного мікрорайону дає змогу припустити можливість видобутку давнім населенням Червоного озера-3 первинних сульфідних мідних руд підземним способом на копальні Червоне озеро IV. Це засвідчують матеріали поселення, що зберігають риси покровсько-мосоловської зрубної культури (ПМЗК) — відсутність каменю в житлобудуванні (будівля 2), використання керамічних ливарних форм, наявність у керамічному комплексі кераміки ранньої ПМЗК (Бровендер 2006). Можливо, й підземний спосіб видобутку мідної руди — також прояв покровсько-мосоловської технологічної традиції, виразно представлені на Каргалінському гірничо-металургійному комплексі ПМЗК на Південному Уралі (Каргалы 2002; Черных, Антипина, Кузьминых, Лебедева 2005).

Кар'єрний спосіб видобутку руди, сліди якого широко представлені в Донецькому гірничо-металургійному центрі, можливо, пов'язаний з пізнішими етапами розвитку бережнівсько-маївської зрубної культури. На Каргалах, на міднорудній базі, яку розробляло населення ПМЗК (Отрощенко 2000), гірничих виробок кар'єрного типу не виявлено. Подальші дослідження комплексу пам'яток Каргамиського археологічного мікрорайону, насамперед давніх копалень, дадуть змогу отримати додаткові свідчення щодо побутування різних способів видобутку мідних руд.

- Бровендер Ю.М.* Картамышский производственный комплекс Донецкого горно-металлургического центра эпохи бронзы (некоторые итоги исследований) // Проблемы гірничої археології: Матеріали II Міжнар. картамышського польового археол. семінару. — Алчевськ, 2005. — С. 11—30.
- Бровендер Ю.М.* Производственный комплекс поселения Червонэ озеро-3 Донецкого горно-металлургического центра эпохи бронзы: Исторические и футурологические аспекты развития горного дела // Сб. науч. тр. — Алчевск, 2005. — С. 125—162.
- Бровендер Ю.М.* Производственная постройка 2 поселения эпохи бронзы Червонэ озеро-3 // Археология восточноевропейской лесостепи. — Воронеж, 2006. — Вып. 20. — С. 129—145.
- Бровендер Ю.М.* Техногенный участок рудника Червонэ озеро I Картамышского археологического микрорайона (некоторые итоги исследований) // Проблемы гірничої археології: Матеріали V Міжнар. Картамышського польового археол. семінару. — Алчевськ, 2007. — С. 33—68.
- Бровендер Ю.М., Отрощенко В.В.* Картамышский археологический микрорайон памятников эпохи бронзы Донецкого горно-металлургического центра (некоторые итоги и перспективы исследований) // Украинско-российская экспедиция по изучению древних памятников горного дела Донбасса (итоги полевого сезона 2001 года и перспективы исследований). — Киев; Воронеж, 2002. — С. 4—15.
- Бровендер Ю.М., Гайко Г.І., Шубин Ю.П.* Геологічні та технологічні особливості розробки мідних руд в стародавніх копальнях Картамиша // Проблемы гірничої археології: Матеріали II Міжнар. картамышського польового археол. семінару. — Алчевськ: ДонДТУ, 2005. — С. 47—51.
- Гайко Г.І., Мікось Т., Хмура Я., Бровендер Ю.М., Кінаш Р.І.* Дивовижний світ давнього гірництва. — Алчевськ, 2005.
- Грабянский В.В., Эдельман А.М.* Медистые песчаники Донбасса // Рудоносность Русской платформы. — М., 1965. — С. 75—78.
- Есеева С.И.* Пермские отложения Донецкого бассейна. — К., 1939. — Т. 1—2. — Фонды ПГО «Донбасгеология». — № 167/2. — 310 с.

- Каргалы.* — М., 2002. — Т. 1.
- Лурье А.М., Краснопевецова Г.Н.* Меденосность нижнепермских отложений Донбасса. — М., 1969.
- Отроценко В.В.* О культурах срубной общности // Срубная культурно-историческая общность в системе древностей эпохи бронзы европейской степи и лесостепи: Материалы междунар. конф. — Воронеж, 2000. — С. 10—14.
- Пряхин А.Д., Отроценко В.В., Саврасов А.С., Бровендер Ю.М.* Основные итоги работы украинско-российской археологической экспедиции по изучению Картамышского рудопоявления в Донбассе // Срубная культурно-историческая общность в системе древностей эпохи бронзы европейской степи и лесостепи: Материалы междунар. конф. — Воронеж, 2000. — С. 102—103.
- Пряхин А.Д., Отроценко В.В., Саврасов А.С., Бровендер Ю.М.* Некоторые результаты исследований Украинско-российской экспедиции на Картамышском рудопоявлении Луганской области Украины // Археология восточноевропейской лесостепи. — Воронеж, 2003. — Вып. 17. — С. 102—117.
- Саврасов А.С., Кашкаров В.М., Владимиров Г.О., Терехов В.А., Румянцева Н.А.* Исследование химического и фазового состава медной руды и медьсодержащих шлаков эпохи бронзы из Восточной Украины // Проблеми гірничої археології: Матеріали II Міжнар. картамиського польового археол. семінару. — Алчевськ, 2005. — С. 268—278.
- Черных Е.Н., Антипина Е.Е., Кузьминых С.В., Лебедева Е.Ю.* Новейшие исследования на Каргалах: сезон 2002 года // Проблеми гірничої археології: Матеріали II Міжнар. картамиського польового археол. семінару. — Алчевськ, 2005. — С. 283—292.
- Шубин Ю.П.* Предварительные результаты изучения археологических шлаков медеплавильного производства Бахмутской котловины Донбасса // Исторические и футурологические аспекты развития горного дела: Сб. науч. тр. — Алчевск, 2005. — С. 176—178.
- Brovender Yu., Gajko G.* Ancient Mines in East Ukraine // Proceedings of the School of Underground Mining 2003. — Krasow, 2003. — P. 609—615.

Одержано 10.06.2008

Ю.М. Бровендер

РУДНИК ЧЕРВОНЭ ОЗЕРО IV КАРТАМЫШСКОГО ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЭПОХИ БРОНЗЫ

В статье представлены результаты исследования рудника Червонэ озеро IV — одного из составляющих комплекс памятников Картамышского археологического микрорайона, расположенного на территории эпонимного рудопоявления Донбасса. Впервые в Украине усилиями специалистов-археологов, геологов и геотехнологов положено начало исследованиям горных выработок подземного типа, функционирование которых автор связывает с эпохой бронзы.

Yu.M. Brovender

CHERVONE OZERO-IV MINE OF KARTAMYSHSKE MINING AND METALLURGICAL SITE OF THE BRONZE AGE

The article deals with the results of the research in Chervone Ozero-IV mine, one of the components of Kartamysh archaeological sites microregion situated on the territory of eponymous ore show in Donets basin. For the first time in Ukraine the underground mining research has been started by such specialists as archaeologists, geologists, and geotechnologists. The functioning of the sites the author refers to the Bronze Age.