МІНЕРАЛОГІЧНИЙ ЗБІРНИК
2008. № 58. Вип. 1–2. С. 134–142

MINERALOGICAL COLLECTION
2008. N 58 (1–2). P. 134–142

УДК 553.431:552.323.5:551.72(447.81+82)

# МІНЕРАЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ МІДЕНОСНОСТІ ВЕНДСЬКИХ ТРАПІВ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ

**В. Мельничук**

*Рівненська геологічна експедиція ПДРГП "Північгеологія"*
*E-mail: rge@rv.uar.net*

Наведено мінералогічні критерії міденосності неопротерозойських трапових комплексів Волино-Поділля. Найважливішими з них є регіональна й локальна гідротермальна мінералогічна зональність, особливості проявів самородної міді (форми кристалів і мономінеральних агрегатів, хімічний склад, морфологічні типи мідної мінералізації), наявність мінералів-індикаторів мідного зруденіння.

*Ключові слова*: трапи, самородна мідь, мінералогічні критерії, мінерали-індикатори, волинська серія, венд, Україна.

Мідну мінералізацію в нижньовендських трапових комплексах Волині виявили вісімдесят років тому [23]. Пізніше з'явилися перші узагальнені праці з мінералогії регіону [10], в яких міденосність описували лише на підставі вивчення геології відомих пригоринських мідепроявів (Великий Мидськ, Янова Долина, Берестовець та деякі інші). Згодом було наведено мінералогічну інформацію стосовно міденосності трапів Прип'ятського валу [15–17], Волино-Подільської моноклінали [1, 11, 12, 15, 19, 21] та Прип'ятської западини [5, 11].

Останнім часом у мінералогічних дослідженнях трапів Волині досягнуто певних успіхів: на підставі сучасних методів мінералогічної діагностики ідентифіковано первинні і вторинні мінерали, визначено їхній склад [8, 15, 19, 20], умови й послідовність утворення [2, 3, 7, 17]; виділено типоморфні асоціації гідротермальних мінералів [1, 11, 15, 17]; виявлено різні морфотипи мідної мінералізації й оцінено її перспективність [13]; вивчено кристаломорфологію самородної міді [7]; визначено температурний режим формування гідротермальних мінералів [2]; виявлено регіональну [11] і, подекуди, локальну [1, 14, 17] гідротермальну мінералогічну зональність; запропоновано генетичні моделі мідеутворення [3, 7, 11, 15, 20].

Усі ці мінералогічні дані розпорошені по багатьох виробничих звітах і наукових працях, тому їх доцільно узагальнити. Особливо актуальне визначення конкретних регіональних і локальних мінералогічних критеріїв міденосності трапів Волині. Вони ґрунтуються на наявності стійких зв'язків між самородною міддю і породоутворювальними, акцесорними й новоутвореними (вторинними) мінералами, їхнім складом, морфологічними, фізичними й геохімічними особливостями, а також на закономірностях поширення міді в мінералогічних зонах. Важливими розшуковими ознаками рудоносності є мінералогічні особливості як знахідок самородної міді (морфологія її виділень, форми кристалів, хімічний склад, морфологічні типи мідної мінералізації), так і парагенетичних з міддю мінералів-індикаторів мідного зруденіння.

**Регіональні мінералогічні критерії міденосності.** Регіональні критерії визна-

© Мельничук В., 2008

чено під час аналізу мінералогічних даних, отриманих за значною кількістю свердловин, у яких розкрито трапи. Такими критеріями слугують певні мінеральні асоціації (див. таблицю), які поширені на ділянках, що ми їх виділили як регіональні зони гідротермальної мінералізації (рис. 1), близької за масштабами й умовами мінералоутворення до початкових фацій метаморфізму [11]. Виділено карбонатну, цеолітову і пренітову концентричні зони, зміну яких простежено регіонально від країв до центру трапової провінції за площею і розрізом. На нашу думку, ці зони до певної міри контролюють загальний розподіл самородного й сульфідного типів мідної мінералізації в трапах регіону. Відтак, вони можуть бути по-різному перспективні на мідь.

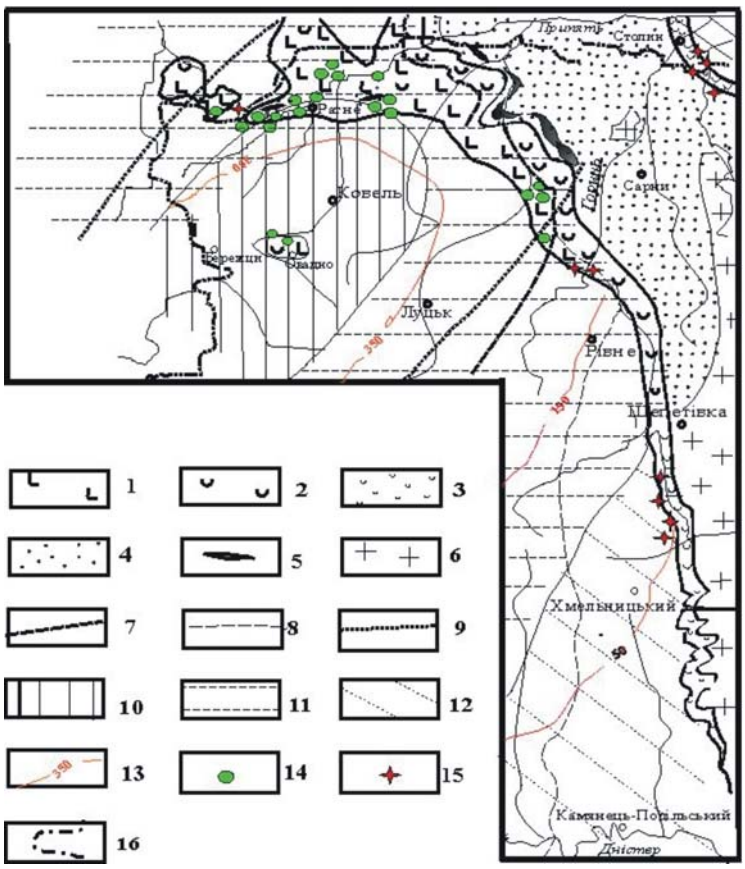



Рис. 1. Схема зональної гідротермальної мінералізації трапових комплексів Волино-Поділля та позиція проявів міді:

*1–3* – виходи порід волинської серії нижнього венду на домезозойську поверхню: *1* – переважно базальтів і лавокластичних брекчій, *2* – туфів, *3* – туфітів; *4* – виходи рифейських відкладів поліської серії; *5* – виходи габро-долеритів; *6* – фундамент Українського щита; *7–9* – контури поширення трапових комплексів: *7* – численних базальтових покривів, *8* – окремих базальтових потоків, *9* – силів габро-долеритів; *10–12* – зони гідротермальної мінералізації: *10* – пренітова, *11* – цеолітова, *12* – карбонатна; *13* – ізолінії потужності волинської серії; *14* – прояви самородної міді; *15* – прояви сульфідів міді; *16* – державний кордон України.

Розподіл типоморфних асоціацій гідротермальних мінералів
у міденосних трапах Волино-Подільської плити за мінералогічними зонами

| Зони мінералізації | Структурні елементи плити | Типоморфні асоціації гідротермальних мінералів |
|---|---|---|
| Карбонатна | Турський прогин | Кальцит+хлорит+кварц±**сульфіди міді** |
| | Західний схил Українського щита | Кальцит+кварц+хлорит(±барит±анальцим)±**сульфіди міді** |
| Верхня цеолітова | Прип'ятський вал та західне крило Поліської сідловини | 1) хлорит-смектитові агрегати+стильбіт+морденіт+халцедон±**самородна мідь;**<br>2) хлорити+смектити+стильбіт+морденіт±гейландит |
| Нижня цеолітова | | 1) хлорит-смектитові агрегати+стильбіт+морденіт+халцедон±**самородна мідь**;<br>2) хлорити+смектити+стильбіт+морденіт±гейландит;<br>3) хлорит-смектитові агрегати+ломонтит+сколецит+томсоніт+натроліт;<br>4) хлорит+кальцит+стильбіт+анальцим+натроліт;<br>5) хлорит+стильбіт+анальцим±вайракіт±кальцит±кварц±**самородна мідь**;<br>6) гетит±кварц±**самородна мідь** |
| Пренітова | Волино-Поліський прогин у районі с. Бережці | 1) боулінгіт+хлорит+анальцим±преніт±томсоніт±птилоліт;<br>2) хлорит-смектитові агрегати+преніт+альбіт+анальцим±кальцит |
| | Овадніське підняття | 1) хлорит-смектитові агрегати+цеоліти+халцедон±**самородна мідь;**<br>2) кальцит±хлорит±цеоліти±**самородна мідь±**сульфіди |
| | Ратнівська горст-антикліналь | 1) хлорити+смектити+ломонтит+преніт±**самородна мідь**;<br>2) хлорит-смектитові агрегати+Ca-Na цеоліти+ломонтит+преніт±вайракіт |

Міденосні мінеральні новоутворення в зазначених зонах становлять цемент кластогенних порід, виповнюють численні пори і тріщини, заміщують первинні мінерали й вітрофірові продукти в ефузивах. За типоморфними мінеральними асоціаціями, ступенем і масштабами перекристалізації порід, а також температурними параметрами мінералоутворення ці зміни відповідають цеолітовій і преніт-пумпеліїтовій фаціям метаморфізму. Їх добре вивчено в інших регіонах, у тім числі в міденосних рифейських базитових комплексах штату Мічиган [22], де відомі великі родовища самородної міді.

Зазначимо, що послідовність номерів мінеральних асоціацій у таблиці відповідає їхньому становищу стосовно центральних частин базальтових покривів. У складі першої–третьої асоціацій можуть бути гізингерит, палагоніт і яшмоїди, як епігенетичні мінерали більш ранньої догідротермальної стадії мінералоутворення. Порядок мінералів у рядах асоціацій до певної міри відображає просторово-часову послідовність їхнього формування.

**Локальні мінералогічні критерії міденосності.** У межах виділених регіональних мінералогічних зон показниками можливого мідного зруденіння трапів слугу-

ють такі локальні мінералогічні критерії: вертикальна мінералогічна зональність базальтових покривів; морфологічні типи мідної мінералізації; певні кристалографічні форми виділень самородної міді та її хімічний склад; наявність парагенетичних з міддю мінералів-індикаторів мідного зруденіння. Наведені критерії доцільно використовувати під час розшуків. Кожний з них у керні свердловин може бути проявлений окремо або в комплексі з іншими критеріями.

***Мінералогічна зональність базальтових покривів*** контрольована їхньою вертикальною текстурно-структурною неоднорідністю [14, 17]. Зазначимо, що в розрізах покривів від країв до центру простежено: 1) лавокластичні брекчії з туфогенним, гідротермальним і лавовим цементом; 2) сильно змінені мигдалекам'яні базальти; 3) масивні афанітові базальти; 4) слабко змінені фанеритові базальти.

Типоморфні асоціації гідротермальних мінералів (див. таблицю) загалом розподілені щодо центру покривів у такій, не завжди сталій послідовності: 1) хлорит-смектитові агрегати + стильбіт + морденіт + халцедон + самородна мідь (головно у фанеритових базальтах); 2) хлорит-смектитові агрегати + стильбіт + морденіт ± гейландит; хлорити + смектити + ломонтит + сколецит + томсоніт + натроліт (переважно в мигдалекам'яних базальтах); 3) хлорит + кальцит + стильбіт + анальцим + натроліт (±вайракіт) (головно в лавокластичних брекчіях і суміжних з ними мигдалекам'яних базальтах). У лавокластичних брекчіях Рафалівського рудного вузла поширена асоціація хлорит + стильбіт + анальцим ± вайракіт ± кальцит ± кварц ± самородна мідь. Співвідношення цеоліти/хлорит-смектитові агрегати зростає від центру до країв покривів.

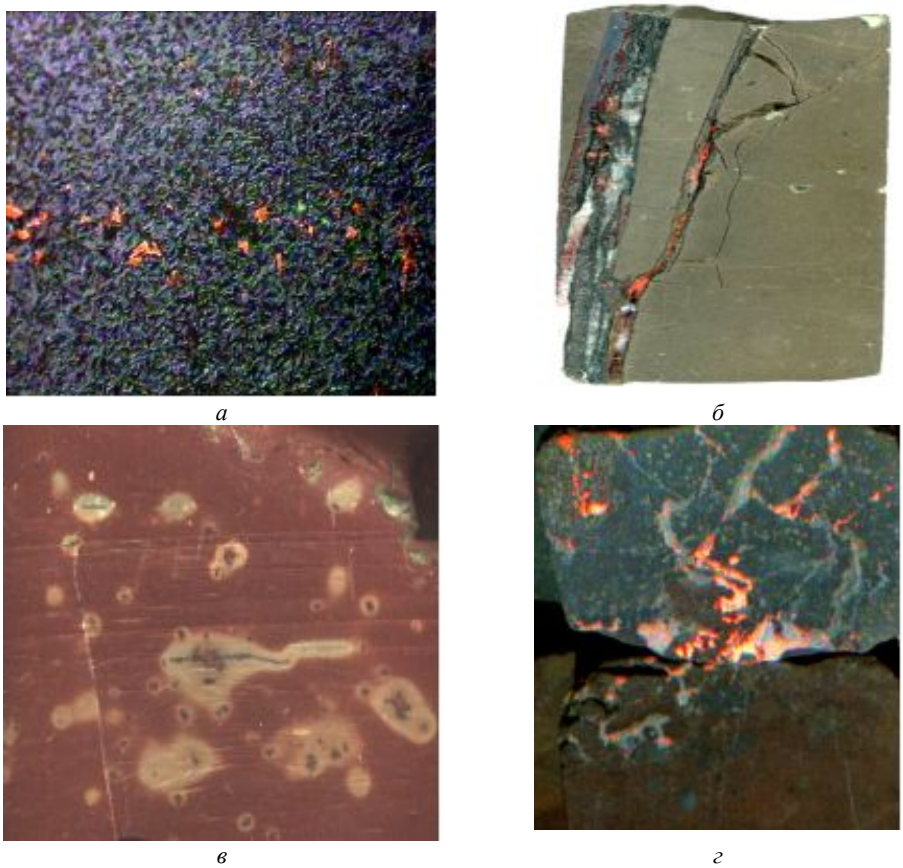
Локальним чинником міденосності базальтового покриву є наявність у ньому повного ряду зазначених мінералогічних зон, а головне – стильбіт-морденіт-халцедонової зони, у фронтальній частині якої найчастіше фіксують самородномідну мінералізацію.

Стосовно ***морфотипів самородномідної мінералізації*** [13] зазначимо, що наявність у породах самородної міді певного морфотипу (рис. 2) є важливою прямою розшуковою ознакою та критерієм імовірності бідних чи багатих руд.

*Розсіяно-вкраплена і смугасто-вкраплена самородна мідь* розвинута, головно, в потужних базальтових покривах з чіткою вертикальною зональністю [14, 17]. Мідь локалізована у нижній частині потужних покривів флюїдально-смугастих слабко змінених фанеритових базальтів, де у вигляді смуг розсіяна в основній масі порід. Розсіяно-вкраплена мідь поширена також серед специфічних "зелених" туфів [4, 20]. У зруденінні такого типу зафіксовано порівняно низькі коефіцієнти варіації важливих параметрів рудоносності – вмісту міді та потужності рудних інтервалів. Концентрації розсіяно-вкрапленої міді в базальтах і туфах рідко перевищують 0,3 %. Проте, беручи до уваги стратиформний характер, значне поширення за площею на кількох стратиграфічних рівнях (горизонти 1А, 2В, 3А, 3Б) і наявність значних (до 7–8 м) рудовмісних інтервалів, описуваний тип зруденіння зачислено до перспективних щодо виявлення покладів руд з порівняно низьким вмістом міді, однак з великими її запасами.

*Прожилково-вкраплена самородна мідь* розвинута в ареалах тріщинуватості й прожилкової гідротермальної мінералізації базальтів і туфів. Породи подекуди перетворені у щебеневі та жорств'яні тектонічні брекчії з гідротермальним цементом; можливо, вони є елементами штокверкових полів. Мідь у них наявна переважно в прожилках з кварц-халцедоновою, цеолітовою і хлорит-смектитовою мінера-

лізацією, де утворює вкраплення, неправильної форми виділення, примазки та плоскі дендритоподібні агрегати. Концентрація міді в базальтах з прожилковою мінералізацією вкрай нерівномірна і збільшується в тих місцях, де прожилково-вкраплена мідна мінералізація накладена на горизонти з розсіяно-вкрапленою міддю. З огляду на те, що самородномідна мінералізація описуваного типу в розрізі волинської серії виявлена в кількох покривах базальтів на різних стратиграфічних рівнях, тут можна очікувати виявлення рудних стовпів.



*а* *б* *в* *г*

Рис. 2. Морфотипи самородномідної мінералізації:

*а* – смугасто-вкраплена в основній масі базальту; *б* – прожилково-вкраплена в цеолітхалцедоновому прожилку; *в* – гніздово-вкраплена в плямах освітлення вулканоміктових алевролітів; *г* – жовново-самородковий у лавокластичних брекчіях з гідротермальним цементом.

*Гніздово-вкраплена самородна мідь* розвинута в плямисто змінених шоколадно-червоних вулканоміктових аргілітах, алевролітах і пісковиках з домішками вулканоміктового матеріалу в основі та у верхній частині волинської серії. Великі вкраплення міді трапляються і в плямах освітлення, які утворилися внаслідок відновлення окисного заліза під час гідротермальних змін порід. Наразі зазначена мінера-

лізація вивчена слабко, тому однозначну оцінку її як критерію міденосності дати важко.

*Жовново-самородкова мідь* різко відрізняється від описаних вище морфотипів за більшими розмірами і масою виділень. Мідні самородки чітко локалізовані в розрізі волинської серії: їх виявлено в основі нижнього базальтового покриву ратнівської світи серед лавокластичних брекчій ділянки Іванчі [12]. Мідні руди тут приурочені до малопотужного (0,1–0,2 м) горизонту лавокластичних брекчій, зцементованих переважно мінералами гідротермального походження. Самородна мідь разом із гідротермальними мінералами виповнює мигдалини в уламках базальтів, прожилки та гнізда, а також цементує уламки порід, утворюючи жовна-самородки різноманітної дендритоподібної форми розміром до 8–10 см. Маса деяких з них досягає 735 і 982 г (відповідно, Рафалівська і Мідська розшукові площі).

Жовново-самородкова мідна мінералізація в лавокластичних брекчіях украй нерівномірна. Вміст міді змінюється від фонового (0,04 %) до 5 %. Нині цей морфотип репрезентує найбагатші мідні руди Волині, тому його трактують як критерій найпродуктивнішого зруденіння.

Розподіл морфотипів самородної міді за місцем концентрації, як засвідчили статистичні підрахунки в трапах Прип'ятського валу, такий, %: основна маса порід – 42, тріщини і прожилки – 17, мигдалини – 14, комбіновані морфотипи – 27.

***Кристалографічні форми самородної міді*** в трапах Волині, за результатами досліджень В.М Квасниці, І.В. Квасниці [6, 7], мають такі особливості. У рудопроявах зафіксовано значне розмаїття ксеноморфних виділень самородної міді – пластинчасті, плівчасті, жилко-, дендрито-, грудко-, дрото-, губко-, краплиноподібні, що зумовлено особливостями середовища кристалізації. Ідіо- та геміідіоморфні виділення самородної міді представлені досконалими й недосконалими багатогранниками, дендритами і дендроїдами, на яких гоніометричними дослідженнями визначено шість (із близько трьох десятків відомих) габітусних типів форм кристалів. Це (110), (*hk*0), (110)+(*hk*0) – у лавобрекчіях та (111), (100)+(111), (100) – у туфах.

Статистичні дані засвідчують, що найпоширеніші габітусні форми росту кристалів самородної міді – це ромбододекаедр і тетрагексаедр, а куб і октаедр частіше є другорядними. Кристали гідротермальної міді Волині росли кубічними шарами. Переважним способом росту була вільна кристалізація з домінуванням тангенціального механізму росту кристалів.

Серед багатогранників волинської міді трапляються прості і складні двійники кристалів форм (111), (100), (110) і (*hk*0), що свідчить про значне пересичення розчинів міддю [7]. Хоча ці двійникові форми порівняно рідкісні (1–2 %), вони є показниками багатих руд, оскільки найчастіше містяться в рудних горизонтах з промисловими вмістами міді.

Отже, головними кристалографічними критеріями самородномідного зруденіння можуть слугувати, по-перше, наявність у породах ідіоморфних виділень самородної міді, особливо ромбододекаедричних і тетрагексаедричних кристалів, а по-друге, – наявність двійникових форм.

***Мінерали-індикатори самородномідного зруденіння.*** Самородна мідь у трапах Волині асоціює з багатьма гідротермальними мінералами (див. таблицю). Разом з ними вона виповнює мигдалини в базальтах, прожилки і гнізда, цементує уламки порід, розвивається у вигляді дендритів, примазок і пилуватих присипок по тріщинах у породах, за спайністю окремих мінералів та в проміжках між ними. Проте

головними мінеральними індикаторами самородномідного зруденіння, крім виділень власне міді, слугують, на нашу думку, кварцові і цеоліт-халцедонові агрегати, а також виділення споріднених з міддю інших самородних металів.

У кварці й халцедоні самородна мідь утворює пилоподібні включення, розвинута по тріщинах і в проміжках між мінеральними індивідами, де разом з ними має ознаки взаємної корозії. В окремих зернах і виділеннях кварцу самородна мідь законсервована зонами регенерації кварцу. Кварцові й халцедонові прожилки та мигдалини не тільки вміщують самородну мідь, але й контролюють поширення вкрапленої мідної мінералізації, яку часто простежено лише з одного боку від зазначених прожилків і мигдалин. На ділянках з прожилково-вкрапленою самородномідною мінералізацією базальтів вміст міді позитивно корелює з вмістом $SiO_2$.

Наведені дані однозначно свідчать про можливий тісний парагенетичний зв'язок між утворенням мінералів групи кварцу і відкладанням самородної міді. Однак у трапах регіону халцедон і кварц є третіми за поширеністю гідротермальними мінералами (після хлоритів і цеолітів). Тому конкретні різновиди кварцу й халцедону, які можуть бути індикаторами мідного зруденіння, ще потрібно визначити.

Про ймовірність самородномідного зруденіння в трапах Волині можуть свідчити також рідкісні виділення серед них інших самородних металів – заліза, срібла, золота, нікелю, які є ознакою відновних умов гідротермального мінералоутворення [9]. Наявність цих металів як ізоморфних домішок серед самородної міді є доказом їхнього тісного парагенетичного зв'язку. З огляду на це у разі достатньо високого вмісту зазначених металів у трапах регіону можливі комплексні руди.

***Хімічний склад самородної міді*** Волині вивчено за кількома десятками аналізів цього мінералу [8, 15, 19]. З'ясовано, що мідь порівняно чиста, проте, залежно від середовища росту, містить різну кількість ізоморфних домішок, серед яких переважають залізо і срібло.

Вищий вміст домішок Fe (до 3,54 %), і Ag ( до 0,18 %) властивий міді бідних руд з розсіяно- та смугасто-вкрапленим морфотипом мінералізації, нижчий – міді порівняно багатих руд з прожилково-вкрапленим і самородковим типом мінералізації. Тому за особливостями хімічного складу виділень самородної міді можна передбачати поширення певних типів руд.

Отже, наведені мінералогічні критерії міденосності, разом зі стратиграфічними, петрохімічними, структурними, палеовулканологічними та іншими, можуть стати керівними під час розшуків промислових концентрацій міді й супутніх благородних металів у неопротерозойських трапових комплексах Волино-Поділля. Доцільність їхнього використання засвідчить практика розшукових і розшуково-оцінних робіт на мідь, які нині провадять у регіоні. За ступенем достовірності найважливішими прямими розшуковими ознаками рудоносності є знахідки самородної міді. Різні морфологічні типи самородномідної мінералізації, морфологія виділень і кристалів міді та мінерали-індикатори мідного зруденіння не тільки свідчать про можливість наявності мідних руд, але й дають змогу передбачати їхню якість і кількість.

Подальше вивчення типоморфних ознак міднорудних мінеральних асоціацій (морфоструктурних, парагенетичних, геохімічних, кристалографічних, термобарогеохімічних тощо) має важливе значення для розшуків мідних руд і розшифрування умов рудогенезу, а також для вибору найоптимальнішої технологічної схеми вилучення міді й можливих супутніх мінералів та елементів під час збагачення. Оста-

точно не з'ясовані перспективи зачислення самородномідного й пов'язаного з ним благороднометалевого зруденіння до розряду комплексного, становище супутніх благородних металів у гідротермальній мінералогічній зональності, а також типоморфізм і парагенетичні зв'язки самородної міді з іншими рудними й нерудними мінералами.


1. *Деревська К.І., Безугла М.В., Август Ч.* та ін. Закономірності розміщення самородномідної та супутньої мінералізації в межах Рафалівської рудоносної площі // Доп. НАН України. 2001. № 12. С. 101–105.
2. *Деревська К.І., Безугла М.В., Радзивіл В.Я., Александров О.Л.* Температурний режим формування мідної мінералізації в трапах Волині // Наук. праці Ін-ту фундамент. досліджень. К., 2002. С. 58–66.
3. *Деревская К., Шумлянский В., Галецкий Л.* и др. Геолого-генетическая модель рудообразующей системы и поисковые признаки самородномедного оруденения в траппах Волыни // Геолог України. 2003 . № 3–4. С. 75–81.
4. *Деревська К.І., Шумлянський Л.В., Август Ч., Безугла М.В.* Хлоритизація у проявах самородномідної мінералізації у породах трапової формації венду на Волині // Наук. праці Ін-ту фундамент. досліджень. К., 2002. С. 123–129.
5. *Зингерман А.Я.* Меденосность туфогенных образований берестовецкого горизонта волынской серии на юге БССР // Твердые полезные ископаемые БССР. Минск, 1970. С. 42–44.
6. *Квасниця В.М., Квасниця І.В., Косовський Я.О.* та ін. Кристаломорфологія самородної міді із вулканітів Волині // Мінерал. журн. 2001. № 4. С. 109–115.
7. *Квасниця І.В.* Кристалогенез самородної міді України: Автореф. дис. ... канд. геол. наук. К., 2006.
8. *Квасниця І.В., Косовський Я.О.* Про хімічний склад самородної міді Волині // Вісн. Київ. ун-ту. 2004. № 28. С.15–18.
9. *Косовський Я.О., Мельничук В.Г.* Благороднометальне зруденіння в ефузивних трапах Волині // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: Зб. наук. праць. Луцьк, 2004. С. 10–14.
10. *Лазаренко Є.К. Матковський О.І., Винар О.М.* та ін. Мінералогія виверженых комплексів Західної Волині. Львів, 1960.
11. *Мельничук В.Г.* Гідротермальна мінералогічна зональність та метаморфізм у міденосних трапах нижнього венду Волино-Подільської плити // Мінерал. зб. 2004. № 54. Вип. 2. С. 131–142.
12. *Мельничук В.Г., Приходько В.Л., Косовський Я.О., Матеюк В.В.* Міденосні лавобрекчії в неопротерозойських трапах Волині та механізм їх утворення // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. 2004. Вип. 31–32. С. 89–92.
13. *Мельничук В.Г., Косовський Я.О., Приходько В.Л., Матеюк В.В.* Типи самородномідної мінералізації в трапах Волині та оцінка їх перспективності // Эффузивно-осадочный литогенез и рудогенез: Тр. Междунар. конф. Симферополь, 2004. С. 42–47.
14. *Мельничук В.Г, Матеюк В.В.* Досвід вивчення базальтових потоків в трапах Волині при геологічній зйомці та пошуках родовищ самородної міді // Регіональні геологічні дослідження в Україні і питання створення Держгеолкарти-200. К., 2001. С. 168–170.

15. Мідь Волині / Відп. ред. В.О. Шумлянський. К., 2002.
16. *Приходько В.Л., Косовський Я.О, Иванив И.Н.* Перспективы меденосности вулканогенных образований волынской серии Луковско-Ратненской горстовой зоны // Геол. журн. 1993. № 4. С. 134–143.
17. *Скакун Л., Ткачук А., Мельничук В.* Типи цеолітових асоціацій в гідротермальних утвореннях волинської серії // Мінерал. зб. 2003. № 53. Вип. 1–2. С. 4–13.
18. *Шумлянский В.А., Деревская Е.И., Сингаевский Е.Д., Черникова Н.С.* Медноцеолитовая минерализация в базальтовых туфах на западном склоне Украинского щита и природа минерализующих растворов // Докл. АН УССР. 1991. № 9. С. 140–143.
19. *Шумлянський Л.В., Безугла М.В, Горностаєв С.С., Приходько В.Л.* Особливості хімічного складу рудних мінералів у вендських трапах Волино-Подолії // Наук. праці Ін-ту фундамент. досліджень. К., 1999. С. 123–130.
20. *Шумлянський В.О., Деревська К.І., Нагальова Н.Б.* та ін. Генетичні особливості самородномідної мінералізації в базальтових туфах волинської серії венду // Наук. праці Ін-ту фундамент. досліджень. К., 2002. С. 37–44.
21. *Bialowolska A., Bakun-Czubarow N., Fedoryshyn Y.* Neoproterozoic flood basalts of the beds of the Volhynian Series (East European Craton) // Geol. Quarterly. 2002. Vol. 46. N 1. P. 37–57.
22. Kewenan Copper Deposits of Western Upper Michigan / Ed. by T. J. Bornhorst // Zuidebook series. Vol. 13. P. 33–62.
23. *Malkowski St.* O odkryciu zloza miedzi rodzimej w Mydsku na Wolyniu // Poseidz. P.I.G. 1929. N 24.

## MINERALOGICAL CRITERIA OF COPPER-BEARING VENDIAN TRAPS OF VOLYNO-PODILLYA REGION

**V. Mel'nychuk**

*Rivne Geological Expedition of PDRGP "Pivnichgeologiya"*
*E-mail: rge@rv.uar.net*

The mineralogical criteria of copper-bearing neoproterozoic traps complexes of Volyno-Podillya are considered: regional and local hydrothermal mineralogical zoning, some peculiarities of native copper (forms of crystals and monomineral aggregates, chemical composition, morphological types of copper mineralization), presence of minerals-indicators of copper mineralization.

*Key words*: traps, native copper, mineralogical criteria, minerals-indicators, volyn' series, Vendian, Ukraine.

Стаття надійшла до редколегії 04.09.2008
Прийнята до друку 30.10.2008