

УДК 549.74(477.61)

**МІНЕРАЛОГІЯ КАРБОНАТІВ БОБРИКІВСЬКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО  
РОДОВИЩА ТА ЇХНЄ МІСЦЕ У ФОРМУВАННІ  
ПОЛІМІНЕРАЛЬНОГО АГРЕГАТУ**

**О.В. Цільмак, Л.З. Скакун, О.Р. Литвинович, Р.Я. Серкіз**  
*Львівський національний університет імені Івана Франка*  
*79005, м. Львів, вул. Грушевського, 4*  
*E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

Онтогенічним методом та методом зафарбовування досліджено просторово-часові взаємовідношення між карбонатами й іншими мінералами, які складають кварц-карбонат-сульфідні агрегати жил Бобріківського золоторудного родовища. Діагностика карбонатів підтверджена мікрозондовим рентгеноспектральним аналізом. Доведено, що формування сидериту в асоціації з апатитом, монацитом, ксенотимом, флоренситом та мусковітом передувало утворенню анкериту. Анкерит асоціює з галенітом, сфалеритом, піротином та халькопіритом і заміщує сидерит. Рудам Бобріківського родовища властива певна послідовність зміни мінералів у часі: сидерит – анкерит – кварц. Від початку утворення до завершення мінералоутворювального процесу сидерит зазнав деформації та перекристалізації під дією розчинів, з яких осадився анкерит. Перекристалізація сидериту супроводжується зміною вмісту Fe, Mg та Mn у його складі.

*Ключові слова:* карбонати, сидерит, анкерит, хімічний склад, заміщення, метод зафарбовування, мікрозондовий рентгеноспектральний аналіз.

Перші дані з мінералогії гідротермальних карбонатів району опубліковані Я. Самойловим. Результати вивчення властивостей, складу і поширення карбонатів у Нагольному кряжі наведені в працях [2, 5, 6, 9, 13].

Карбонати на Бобріківському родовищі представлені двома мінеральними видами – сидеритом та анкеритом. Донедавна сидерит уважали рідкісним мінералом кварц-карбонат-поліметалевих жил і вмісних порід Нагольного кряжа. Найпоширенішим карбонатним мінералом уважали анкерит, широко розвинутий у жилах Єсаулівської і Нижньоногольчанської ділянок. Тому всі карбонати в поліметалевих жилах зачисляли до анкериту [7], навіть мінерали тих об'єктів (наприклад, Бобріківське родовище), де переважав сидерит [8]. Це відображено в схемах послідовності мінералоутворення Нагольного кряжа [7, 10], де сидериту взагалі нема у списку мінералів району. Карбонати, хімічний склад яких не відповідав анкериту, названо магнієвим анкеритом, сидероплезитом, пістомезитом [13].

Першу коротку характеристику сидериту в Нагольному кряжі дав Є. Лазаренко з групою дослідників [10], проте міру його поширення і приуроче-

ність до окремих ділянок не зазначали. Досить детально сидерит Бобриківського родовища досліджений М. Курило зі співавт. [9], та співвідношення його з іншими мінералами не наведено, сказано лише, що сидерит концентрується в призальбандових ділянках жил, утворюючи тісні проростання з кварцом. І. Зінчук [6] з'ясував, що сидерит, поряд з анкеритом, бере активну участь у будові кварц-карбонат-поліметалевих жил Бобриківського родовища. За його даними, сидерит утворює облямівки ромбоєдричних кристалів по зальбандах жил, а на ньому наростає анкерит, виповнюючи центральну частину жил. На підставі цього спостереження І. Зінчук дійшов висновку, що анкерит утворений пізніше від сидериту. Виконані нами дослідження просторово-часових взаємовідношень між карбонатами й іншими мінералами засвідчили, що таке твердження не зовсім правильне.

Загалом для Центрального Донбасу дослідники фіксують зональність з заходу на схід, яка полягає в зміні низькотемпературних утворень більш високотемпературними [6, 9, 12]. На ділянках локалізації низькотемпературних жил, які розглядають як периферійні частини гідротермальної системи Донбасу, переважає анкерит (Єсаулівка, Нижній Нагольчик), а в складі більш високотемпературних (відповідно, центральна частина гідротермальної системи Донбасу) – сидерит (Бобрикове, Гострий Бугор, Нагольна Тарасівка, Журавська ділянка) [9, 12]. І. Зінчук [6] зазначив, що у Центральному Донбасі на переході до більш низькотемпературних утворень закономірно зменшується кількість залізистих карбонатів, з'являються доломіт і кальцит.

Просторово-часові взаємовідношення карбонатів та інших мінералів у кварц-карбонат-сульфідному агрегаті дослідили в керновому матеріалі свердловин 2Т, 634, 644, 689, 731. Зафарбовування карбонатів виконали в десяти зразках керну св. 644 в інтервалі глибин 495–1 026 м за певною методикою [18, 19].

Мікрозондовим рентгеноспектральним аналізом визначили хімічний склад карбонатів у десяти полірованих шліфах, виготовлених з кернового матеріалу свердловин 2Т, 634, 644, 689. Отримали 48 точок аналізу, з них 32 – сидериту і 16 – анкериту. Хімічний склад карбонатів досліджено растровим електронним мікроскопом-мікроаналізатором РЕММА-102-02 з використанням термоемісійного W-детектора (аналітик Р. Серкіз). Напруга електронного променя – 20 кВ. Для цього використано аналітичні лінії  $K_{\alpha}$  для Mg, Ca, Mn та Fe.

**Особливості карбонатних агрегатів.** Сидерит та анкерит на Бобриківському родовищі наявні в складі жильної мінералізації та у вмісній породі, де вони представлені краплениками розміром до 10 мкм, виділеннями неправильної форми розміром до 80 мкм та порфіробластами розміром до 150 мкм (рис. 1). Порфіробласти рівномірно розподілені в породі. Нерідко вони мають амебоподібну форму (рис. 2) і пойкилітову структуру.

Мінеральні агрегати, які виповнюють жили на Бобриківському родовищі, зазнавали деформацій (як і вся вмісна товща) [14], тому вони містять частину інформації щодо послідовності формування мінералів, інша її частина втрачена. Онтогенічний метод дає змогу відновити цілісність картини та розуміння процесу мінералоутворення.

Сидерит міститься в синтетектонічних жилах у вигляді тичкуватих агрегатів (рис. 3), що відповідає схемам утворення прожилків за умов активних пластичних деформацій вмісних порід [21]. У центральній частині таких утворень переважно є деформовані агрегати піриту й арсенопіриту. У вигляді друзових агрегатів сидерит виповнює тріщини відриву, у цьому разі помітний геометричний відбір індивідів (рис. 4). Сидерит формує індукційні поверхні з апатитом, у цей парагенезис входять також монацит (рис. 5), ксенотим, флоренсит і мусковіт (рис. 6).

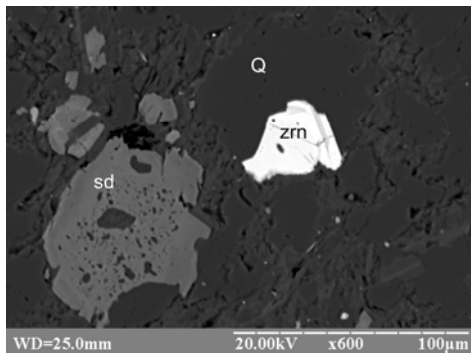


Рис. 1. Порфіробласт сидериту з пойкилітовою структурою та зерно циркону у вмісній породі (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 644, гл. 460,0 м.

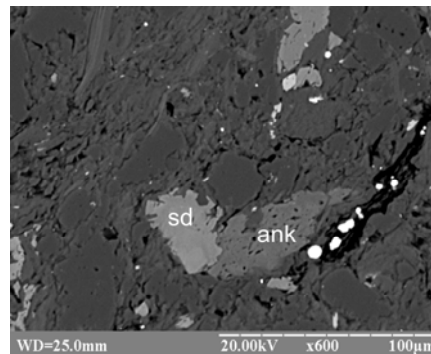


Рис. 2. Порфіробласти анкериту та сидериту у вмісній породі (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 644, гл. 460,0 м.

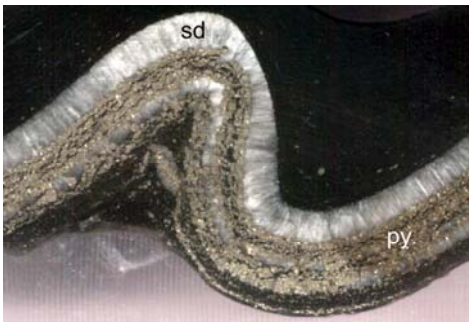


Рис. 3. Синдеформаційний дрібнотичкуватий агрегат сидериту (sd). Св. 731, гл. 135,7 м. × 2.

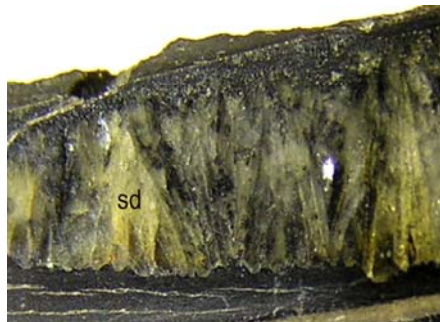


Рис. 4. Друзовий агрегат сидериту (sd). Св. 634, гл. 349 м. × 10.

Після накладеної крихкої деформації агрегати та індивіди сидериту зазнавали перетинання тріщинами, що виповнені анкеритом (рис. 7) та мінералами, які є в його парагенезисі (галеніт, сфалерит, піротин) (рис. 8). Границя між анкеритом і сидеритом завжди має нерівну, зубрену форму. На початковій стадії деформації тріщини, виповнені анкеритом, підпорядковані спайності сидериту (рис. 9), унаслідок інтенсивної деформації з'являються тріщини, не контрольовані спай-

ністю (рис. 10). Найбільше деформовані агрегати сидериту мають зернисту будову (рис. 11), а границя між зернами, розмір яких не перевищує 3 мм, границя має хвилястий вигляд, що наближає її до стилолітової.

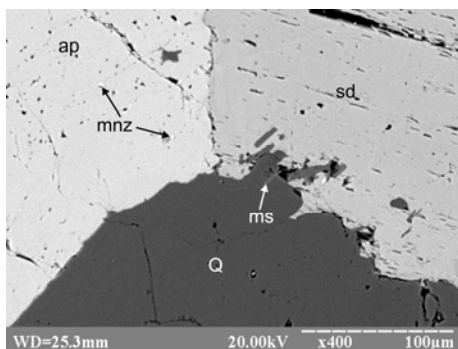


Рис. 5. Індукційна межа сидериту (sd) з апатитом (ap). Апатит містить сингенні включення монациту (mnz) (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 644, гл. 792,0 м.

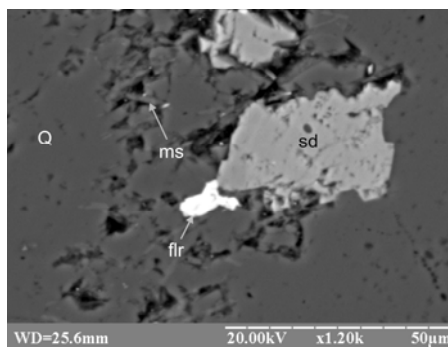


Рис. 6. Сидеритовий парагенезис, складений мусковітом (ms) і флоренситом (flr) (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 644, гл. 792,0 м.

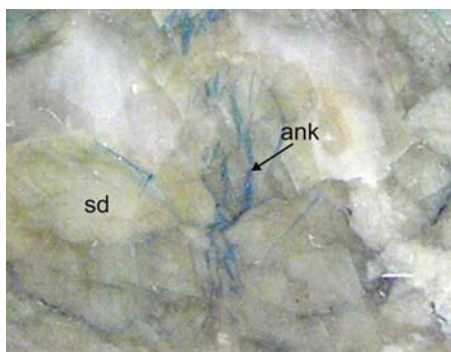


Рис. 7. Тонкі тріщини в агрегаті сидериту (sd), виповнені анкеритом (ank). Св. 644, гл. 1026,0 м. × 20.

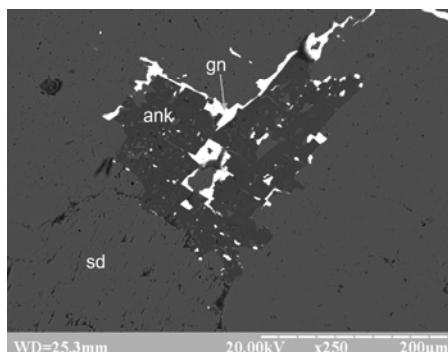


Рис. 8. Тріщина в сидериті (sd), виповнена галенітом (gn) та анкеритом (ank) (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 644, гл. 792,0 м.

Часто трапляються прожилки симетрично-зональної будови, у яких призальбандову частину займає анкерит у вигляді тичкуватих агрегатів, а центральну – деформовані агрегати сидериту та сульфідів (пірит, арсенопірит) (рис. 12). Розмір індивідів у тичкуватих агрегатах анкериту більший порівняно з такими ж у сидериту (див. рис. 3).

По тичкуватих агрегатах анкериту з боку вмисної породи сформувався кварц (рис. 13). Найсприятливішою для його розвитку є границя між індивідами анкериту, у цьому разі між виділеннями кварцу й анкериту границя має нерівну,

звивисту форму, в якій виділені виступи і заглиблення (рис. 14). В жилах, майже повністю складених кварцом, завжди є релікти виділень анкериту (рис. 15) та сидериту (рис. 16).

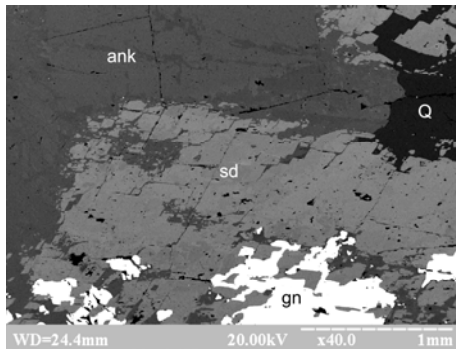


Рис. 9. Розвиток анкериту (ank) в асоціації з галенітом (gn) по тріщинах спайності сидериту (sd) (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 644, гл. 495,0 м.

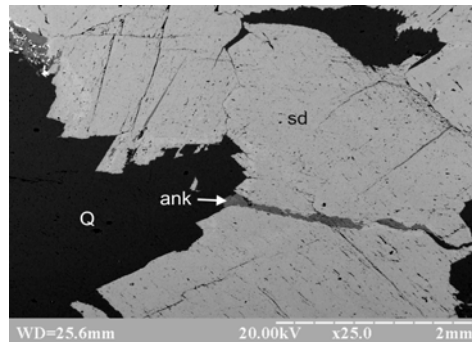


Рис. 10. Мікротріщина в сидериті, виповнена анкеритом (ank) (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 644, гл. 792,0 м.

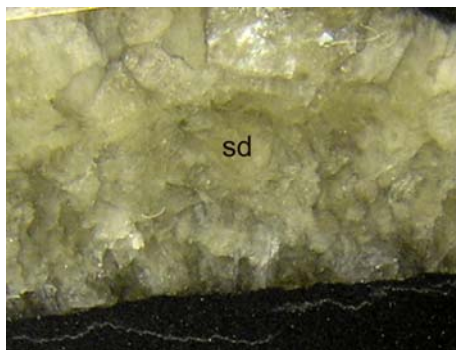


Рис. 11. Деформований агрегат сидериту (sd) зернистої будови. Св. 634, гл. 425,0 м.  $\times 10$ .



Рис. 12. Симетрично-зональна будова жили, складеної анкеритом (ank), сидеритом (sd) та піритом (py). Св. 644, гл. 950,0 м.  $\times 2$ .

Границя між кварцом і сидеритом повторює форму границі між анкеритом і сидеритом (див. рис. 10). У деяких випадках між ними простежують хвилясту границю, тоді поряд з сидеритом наявні невеликі релікти анкериту.

Дуже часто на границі між сидеритом і кварцом видно облямівки герсдорфіту (рис. 17), які мають реакційний характер. Герсдорфіт парагенетично пов'язаний з бурнонітом, галенітом-II, халькопіритом-II, арсеновмісним піритом, тетраедритом, золотом та кварцом [15].

**Хімічний склад карбонатів.** На розкладеній тетраедричній діаграмі складу карбонатів Бобріківського родовища виразно виділені дві групи карбонатів, які

відповідають сидериту й анкериту (рис. 18). Сидерит виявляє широкі межі варіації хімічного складу. Вміст магнетитового компонента в ньому становить головно від 12,82 до 40,08 %, родохрозитового – 0,21–13,90 %. Вміст Fe – 53,91–85,23 %. Вміст Ca в сидериті незначний і не перевищує 1,4 %.

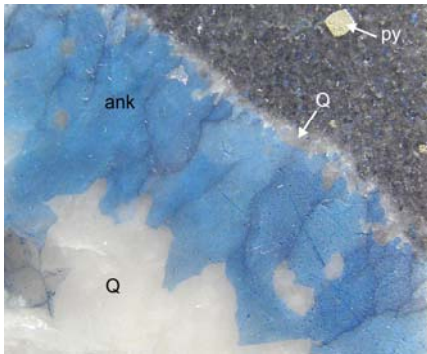


Рис. 13. Розвиток кварцу (Q) по тичкуватому агрегату анкериту (ank). Св. 644, гл. 973,0 м.  $\times 5$ .

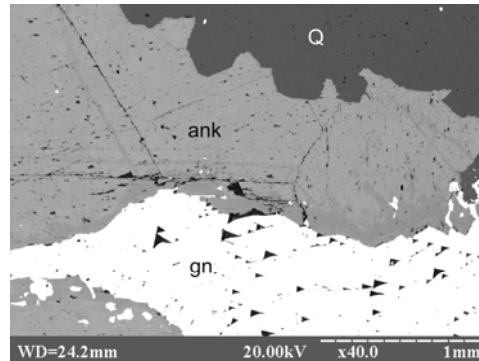


Рис. 14. Звивиста границя між анкеритом (ank) і кварцом (Q) (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 644, гл. 993,0 м.

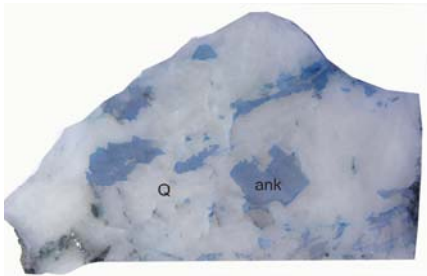


Рис. 15. Релікти анкериту (ank) в кварцовій масі (Q). Св. 644, гл. 993,0 м.  $\times 1,5$ .

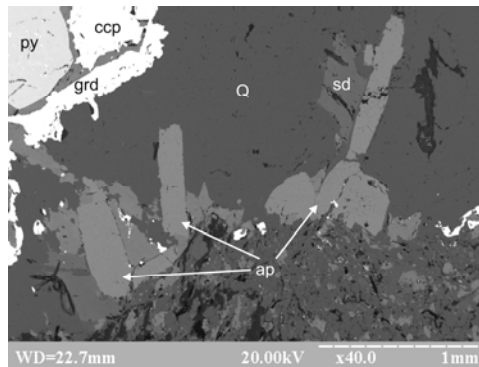


Рис. 16. Релікти сидериту (sd) й апатиту (ap) в кварці (Q) (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 634, гл. 407,0 м.

Варіації хімічного складу анкериту Бобріківського родовища є меншими, ніж у сидериту. Вміст Ca, Mg і Fe змінюється у вузьких межах – 43,45–50,62, 25,11–31,99 і 17,37–24,84 %, відповідно. Вміст родохрозитового компонента в анкериті становить 0,82–7,02 %. Співвідношення Ca/(Mg+Fe+Mn) коливається в межах від 1:1,04 до 1:1,3.

Онтогенічним методом вдалося визначити вікові взаємовідношення між карбонатами й іншими мінералами в жилах Бобріківського родовища. Дослідження засвідчили, що пірит і сидерит формувалися неодноразово, пірит утворювався раніше в асоціації з арсенопіритом, а сидерит формує тичкуваті агрегати, які

головно є ознакою синдеформаційності його утворення, у цьому разі мінерали попередньої мінеральної асоціації деформовані і зцементовані сидеритом. У сидеритовому парагенезисі є апатит, монацит, флоренсит, ксенотим і мусковіт, про що свідчать індукційні границі між ними.

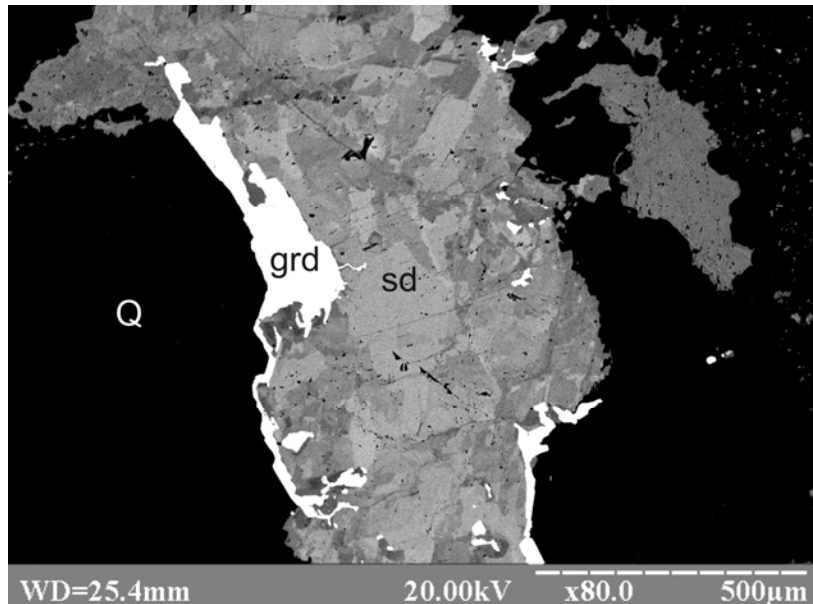


Рис. 17. Реакційна облямівка герсдорфіту (grd) на границі сидериту (sd) і кварцу (Q) (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 634, гл. 221,0 м.

На мінеральні агрегати попередніх асоціацій накладені крихкі деформації, виявлені у вигляді мікротріщин, виповнених анкеритом (див. рис. 7, 10). Крім мікропрожилків у сидериті, анкерит представлений тичкуватим агрегатом у призальбандових частинах жил, у цьому разі в їхній центральній частині наявні деформовані мінеральні агрегати попередніх асоціацій. Подібна зональність свідчить про зміну жил виповнення агрегатами заміщення. Процес заміщення в цьому разі спрямований з боку вмісної породи до центра жили або прожилка. Багато дослідників [1, 16, 17], не надаючи такій внутрішньожильній зональності особливого значення, вважає жили Бобрівського родовища винятково жилами виповнення, а отже, і більш раннім утворення анкериту щодо сидериту.

З наступним етапом крихкої деформації пов'язане виникнення нових тріщин, де відкладалися мінерали наступної мінеральної асоціації, складеної герсдорфітом, бурнонітом, галенітом, тетраедритом і золотом. Анкерит у цьому разі зазнав змін, які полягають у заміщенні його кварцом. Границя між кварцом і анкеритом головню звивиста, з заглибленнями та виступами. За даними А. Глікіна [3], така границя між мінералами виникає під час формування гранної псевдоморфози. Виступи дають початок каналам, які пронизують індивіди і зерна заміщованого мінералу. На пізніх стадіях процесу заміщення мінерал, який його зазнає, з усіх

боків оточений новоутвореним мінералом. У цьому випадку в основній масі кварцу наявні релікти анкериту, сидериту й інших мінералів, які є в їхньому парагенезисі. Під час оптичних досліджень не вдалося знайти ознак, які б свідчили про заміщення сидериту кварцом. Границя між ними має таку ж нерівну форму, як границя між анкеритом і сидеритом, що є ознакою її успадкованості від анкериту. В ділянках, де границя між кварцом і сидеритом має хвилясту форму і може свідчити про заміщення, завжди є релікти анкериту.

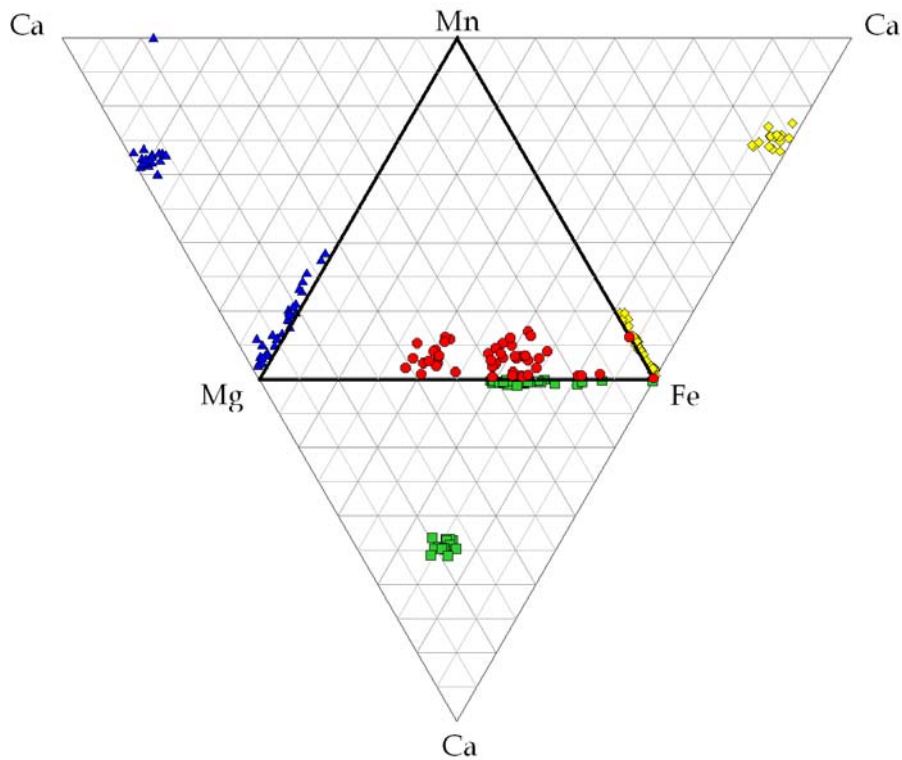


Рис. 18. Діаграма хімічного складу магнезійно-залізистих карбонатів Бобріківського родовища

На підставі аналізу просторово-часових взаємовідношень жильних карбонатів Бобріківського родовища можна сказати, що мінералотвірний процес супроводжувало заміщення сидерит  $\rightarrow$  анкерит  $\rightarrow$  кварц. За даними Г. Наумова [11], зміна гідротермальних карбонатів у ряді сидерит–анкерит–доломіт–кальцит є наслідком зниження концентрації вуглекислоти в мінералотвірних розчинах, і осадження сидериту пов'язане з максимальним тиском  $\text{CO}_2$  в системі. Водночас температура на склад карбонатів має незначний вплив. Особливо високим повинен бути тиск  $\text{CO}_2$  у випадку наявності в системі сульфідної сірки, оскільки в цьому випадку відбувається свого роду “конкуренція” за володіння залізом, і рівновага зміщується в бік формування піриту. Зміна піриту сидеритом може



свідчити про зменшення активності сульфідної сірки в розчинах з часом за незмінної високої активності вуглекислоти. Отже, зміна складу жильних карбонатів з часом у бік зменшення залізистості на Бобріківському родовищі відбувалась головно внаслідок зменшення активності  $\text{CO}_2$ .

Н. Губер стверджує, що сидерит стабільний у кислих окисних умовах [20]. Як відомо, вмісні породи на Бобріківському родовищі збагачені органічною речовиною, яка контролює вузькі межі коливання окисно-відновного потенціалу [2]. Отже, можна припустити, що зміна піриту сидеритом пов'язана зі зміною рН. Інший чинник, який може вплинути на розмір поля стабільності сидериту, є формування твердих розчинів з Mn, Mg і Ca. Як зазначив Н. Губер [20], наявність цих іонів у системі може дещо збільшити розмір поля стабільності сидериту.

Дослідження хімічного складу карбонатів засвідчили, що сидериту, склад якого відповідав би  $\text{FeCO}_3$ , у рудах Бобріківського родовища практично нема. За нашими даними, головними ізоморфними домішками в ньому є Mg (до 40,08 %) і Mn (до 13,9 %). Як відомо, головні ізоморфні заміщення в сидериті відбуваються між парами катіонів  $\text{Fe}^{2+} \leftrightarrow \text{Mg}^{2+}$  та  $\text{Fe}^{2+} \leftrightarrow \text{Mn}^{2+}$ . У ряді  $\text{FeCO}_3\text{--MgCO}_3$  виділяють такі види проміжного складу – сидероплезит ( $\leq 30\% \text{ MgCO}_3$ ), пістомезит ( $30\text{--}50\% \text{ MgCO}_3$ ) та мезитит ( $50\text{--}70\% \text{ MgCO}_3$ ), для ряду  $\text{FeCO}_3\text{--MnCO}_3$  – мангансидерит (до  $5\% \text{ MnCO}_3$ ) і олігоніт ( $5\text{--}18\% \text{ MnCO}_3$ ) [4].

І. Зінчук зі співавт. [6] для сидериту Донбасу розрізняє дві окремі групи, які відрізняються за вмістом магнію. Вчені дослідили, що сидерит ртутних родовищ містить 17,5–20,8 % магнезитової складової; більш магнезіальним ( $26,8\text{--}35,6\% \text{ MgCO}_3$ ), що наближає його за складом до пістомезиту [13], є сидерит Нагольного кряжа. Більший вміст магнезитового міналу в сидериті Нагольного кряжа пояснюють більш високотемпературним походженням [6]. Вміст родохрозитової складової в сидериті Нагольного кряжа, за даними різних дослідників [6, 9], становить 9,2–12,8 %. За результатами наших досліджень нижня межа вмісту  $\text{MnCO}_3$  в сидериті Бобріківського родовища є нижчою і становить 0,76 %.

Хімічний склад анкериту з Бобріківського родовища виявився одноріднішим. Відомо, що  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  і  $\text{Mn}^{2+}$  у кристалічній ґратці анкериту розподілені між двома різними позиціями А і В, і цей розподіл неоднаковий [4, 22]. Позицію А головно займає  $\text{Ca}^{2+}$ , а позицію В –  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  і  $\text{Mn}^{2+}$ . Р. Рідер та В. Долас [22] зазначають, що  $\text{Mn}^{2+}$  входить головно в позицію В. За нашими розрахунками, співвідношення  $\text{Ca}/(\text{Mg}+\text{Fe}+\text{Mn})$  в анкериті з Бобріківського родовища становить 0,77–0,96 і лише в одиничному випадку – 1,03. Це доводить, що позиція А в анкериті зайнята кальцієм на 86,91–97,94 %, а решту позиції займає магній та залізо. Вміст магнію в анкериті перевищує вміст заліза на 0,27–12,18 %, а вміст  $\text{MnCO}_3$ , за нашими даними, нижчий, ніж у сидериті, і не перевищує 7,02 %.

Під час мінералогічних досліджень помітили, що на границі між анкеритом і сидеритом хімічний склад сидериту змінюється у бік збільшення вмісту Mn (до 13,9 %) та зменшення вмісту Mg ( $<30\%$ ), проте сума  $\text{Mg}+\text{Mn}$  залишається такою ж, як в основної маси сидериту, і не перевищує 40 %, що свідчить про перекристалізацію сидериту в ділянках, де розчини, з яких формувався анкерит, мали легкий доступ (у цьому випадку мікротріщини). Ширина зони перекристалізації сидериту навколо анкериту не перевищує 250 мкм (рис. 19). У ділянках, де анкерит є на більшій відстані або його нема, сидерит за вмістом Mg ( $>30\%$ ) відповідає пістомезиту і має менший вміст Mn ( $<6,4\%$ ).

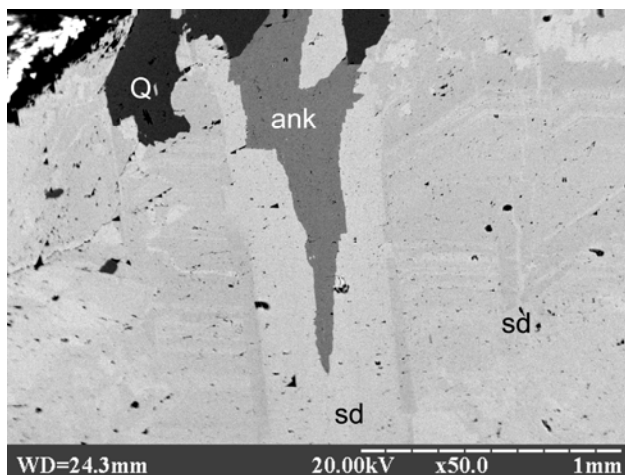


Рис. 19. Перекристалізований сидерит (світло-сіре) у зоні розвитку анкериту (темно-сіре) (ЕМ, режим відбитих електронів). Св. 644, гл. 700,0 м.

Агрегати сидериту в зоні розвитку герсдорфіту мають мозаїчну будову (див. рис. 17). Визначення хімічного складу сидериту засвідчило його неоднорідність. В одних ділянках він відповідає пістомезиту (32,67–38,08 %  $MgCO_3$ ), в інших – сидероплезиту (12,82–18,47 %  $MgCO_3$ ). Утворення герсдорфіту має певну особливість: він формується по ділянках сидеритових агрегатів, які за вмістом Mg відповідають пістомезиту.

Сидерит і анкерит із вмісних порід і жил відрізняються за хімічним складом. На відміну від жильного сидериту, який за вмістом Mg в різних ділянках мінерального агрегату відповідає двом мінеральним видам – пістомезиту і сидероплезиту, і в яких вміст Mn змінюється від 3,31 до 13,9 %, хімічний склад сидериту з вмісних порід за вмістом Mg відповідає винятково пістомезиту (32,57–40,08 %) і має невеликі значення вмісту Mn (0,76–2,09 %). Анкерит із вмісних порід та анкерит із жильного виповнення також відрізняються між собою за хімічним складом: анкерит з вмісних порід має незначний вміст Mn – 0,82 %, водночас жильний анкерит містить до 7 % Mn.

1. *Белявский В.В., Бобров А.Б., Гошовский С.В.* и др. Геоэлектрические модели золоторудных месторождений Украинского щита и Донбасса. К.: Логос, 2004.
2. *Галий С.А., Курило М.В., Березовский Ф.И.* и др. Антраксолит из полиметаллических жил Нагольного кряжа и его генетическое значение // *Минерал. сб.* 1981. № 35. Вып. 2. С. 33–37.
3. *Гликин А.Э.* Полимнерально-метасоматический кристаллогенез. СПб., 2004.
4. *Годовиков А.А.* Минералогия. М., 1983.
5. *Горовой А.Ф., Мамчур Г.П.* Изотопный состав углерода гидротермальных карбонатов рудных районов Донбасса // *Геохимия.* 1979. № 1. С. 149–153.
6. *Зинчук И.Н., Калужный В.А., Щирица А.С.* Флюидный режим гидротермального минералообразования Центрального Донбасса. К., 1984.

7. Кузнецов Ю.А., Гуревич Д.В., Кулик Ж.В. и др. К характеристике физико-химических условий минералообразования рудных месторождений Нагольного кряжа // *Вопр. геохимии, минералогии, петрологии и рудообразования*. К., 1974. С. 87–90.
8. Кузнецов Ю.А., Кузнецова С.В., Резников А.И. Некоторые вопросы рудоносности Бобриковского рудопроявления в Нагольном кряже (Донбасс) // *Вопр. геохимии, минералогии, петрологии и рудообразования*. К., 1974. С. 36–38.
9. Курило М.В., Березовський Ф.І., Бурмістрова В.В. Сидерит з Нагольного кряжу // *Доп. АНУРСР*. Сер. Б. 1982. № 5. С. 19–23.
10. Лазаренко Е.К., Панов Б.С., Павлишин В.И. Минералогия Донецкого бассейна. Ч. 2. К., 1975.
11. Наумов Г.Б., Моторина З.М., Наумов В.Б. Условия образования карбонатов в жилах пьитиметальной формации // *Геохимия*. 1971. № 8. С. 938–948.
12. Панов Б.С., Николаевский И.Л. К минералогии Остробугорского золоторудного месторождения в Донбассе // *Геология руд. месторождений*. 1972. № 1. С. 119–124.
13. Сливко М.М. Характеристика жильных карбонатов Нагольного кряжа // *Минерал. сб.* 1949. № 3. С. 189–196.
14. Цабан О.В., Скакун Л.З., Литвинович О.Р. та ін. Відображення деформацій у будові мінеральних агрегатів Бобриківського золоторудного родовища // *Мінерал. зб.* 2006. № 56. Вип. 1–2. С. 67–75.
15. Цабан О.В., Скакун Л.З., Литвинович О.Р. та ін. Золотовмісний мінеральний парагенезис у рудах Бобриківського родовища // *Мінерал. зб.* 2007. № 57. Вип. 2. С. 60–69.
16. Шумлянський В.А., Деміхов Ю.Н., Деревська Е.И. и др. Геолого-генетическая модель Бобриковского золото-полиметаллического месторождения // *Геол. журн.* 1994. № 3. С. 95–106.
17. Шумлянський В.О., Деревська К.І., Дудар Т.В. та ін. Літогенез і гіпогенне рудоутворення в осадових товщах України. К., 2003.
18. Юшко С.А. Методы минералогического исследования окисленных руд. М., 1973.
19. Hitzman M.W. Routine staining of drill core to determine carbonate mineralogy and distinguish carbonate alteration textures // *Mineral. Deposita*. 1999. Vol. 34. P. 794–798.
20. Huber N.K. The environmental control of sedimentary iron minerals // *Econ. Geol.* 1958. Vol. 53. P. 123–140.
21. Passchier C.W., Trouw R.A. *Microtectonics*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1998.
22. Reeder R.J., Dollase W.A. Structural variation in the dolomite-ankerite solid-solution series: an X-ray, Mossbauer, and TEM study // *Amer. Mineral.* 1989. Vol. 74. P. 1159–1167.

**MINERALOGY OF CARBONATES AND THEIR PLACE IN A POLIMINERAL AGREGATE OF THE BOBRYKOVE GOLD DEPOSIT****O. Tsilmak, L. Skakun, O. Lytvynovych, R. Serkiz***Ivan Franko National University of Lviv, Hrushevskij Str. 4, UA – 79005 Lviv**E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

Spatio-temporal relationship between carbonates and others minerals of quartz-carbonate-sulphide aggregates of veins from Bobrykove gold deposit was determined with the help of the ontogeny and colouring methods. Diagnostics of carbonates was confirmed by microprobe technique. It is proved, that formation of siderite in paragenetic association with apatite, monazite, xenotime, florencite and muscovite was preceded with of ankerite formation. The ankerite associates with galenite, sphalerite, pyrrhotite and chalcopyrite while siderite was replaced by ankerite. Characteristic feature of the Bobrykove deposit's ores is certeih replacement of minerals in time: siderite – ankerite – quartz. The siderite from its formation to completing ore-forming process was deformed and recrystallized by fluid, from which ankerite was precipitated. The recrystallization of siderite was accompanied by change of its composition.

*Key words:* carbonates, siderite, ankerite, chemistry, replacement, staining method, microprobe technique.

Стаття надійшла до редколегії 22.10.2008

Прийнята до друку 03.12.2008