

УДК 549.643.32 : 553.31 (477.63)

Стрельцов В.О., Євтехов В.Д.

## ЛОКАЛІЗАЦІЯ РИБЕКІТОВИХ МЕТАСОМАТИТІВ У ПРОДУКТИВНИХ ТОВЩАХ ЗАЛІЗОРУДНИХ РОДОВИЩ КРИВОРІЗЬКОГО БАСЕЙНУ

*Викладені дані про поширення рибекітових метасоматитів у геологічних об'єктах різного масштабу: Криворізького басейну в цілому, окремих його залізорудних родовищ, залізистих горизонтів, які складають продуктивні товщі родовищ, рудних і нерудних прошарків залізистих кварцитів, якими складені залізисті горизонти саксаганської світи.*

**Актуальність.** Рибекіт є одним з рудоутворювальних мінералів магнетитових руд декількох родовищ Криворізького басейну: Первомайського, Ганнівського, Інгулецького, Петрівського, Артемівського. Утворення мінералу пов'язане з епігенетичним процесом натрієвого метасоматозу, вік якого близько 1,8 млрд. р. і який відбувався з інтервалом близько 400 млн. р. після динамотермального метаморфізму товщі залізисто-кремнистої формації (2,2 млрд. р.). Рибекітизація супроводжувалась міграцією мінеральної речовини, мінералоутворенням, заміщенням і перекристалізацією індивідів і агрегатів реліктових мінералів, зміною текстури й структури залізистих кварцитів. Це обумовило значні зміни мінералогічних показників, які визначають збагачуваність магнетитових кварцитів як бідних залізних руд.

Протягом останніх років у зв'язку зі спадом у світовій промисловості суттєво зменшилась потреба металургійних підприємств у залізорудній сировині. Це викликало підвищення їх вимог до якості залізорудних концентратів, які виробляються гірничо-збагачувальними комбінатами Кривбасу. В поточний час середній вміст заліза в складі концентратів становить близько 65 мас %, але актуальною є потреба розробки заходів, спрямованих на перехід до

виробництва концентрату з вмістом заліза 68-69 мас %. Один з напрямків цієї роботи – переоцінка мінерально-сировинної бази залізорудних родовищ, уточнення існуючих уявлень про вплив мінералогічних показників на збагачуваність руд, актуалізація мінералогічних класифікацій руд, побудова на основі цих даних геолого-мінералогічних, геолого-технологічних карт родовищ, розробка оптимальних технологій видобутку руд, усереднення їх перед подачею на збагачувальні фабрики.

Рибекітизовані магнетитові кварцити складають від 5 до 60% від загальної маси продуктивних товщ названих вище родовищ. Для Первомайського, Петрівського, Артемівського родовищ вони виділяються як провідний мінеральний різновид руд. Протягом останніх 20 років у зв'язку з проведенням експлуатаційної геологічної розвідки, розширенням та заглибленням кар'єрів нагромадився значний об'єм новітніх даних про мінеральний, хімічний склад рибекітових метасоматитів, морфологію та локалізацію їх покладів. Постає необхідність узагальнення та аналізу цих даних з метою врахування їх при вирішенні теоретичних питань і практичних задач. Це обумовлює нау-

кову та прикладну актуальність виконаних авторами досліджень.

**Аналіз результатів попередніх робіт.** Рибекітові метасоматити були об'єктом низки попередніх досліджень. Проблема їх локалізації була розглянута в роботах [1-9]. Автори дійшли висновку про існування закономірностей у розташуванні тіл рибекіт-вмісних залізістих порід: 1) переважна більшість їх просторово тяжіє до залізістих горизонтів саксаганської світи; 2) максимальної рибекітизації зазнавали залізісті кварцити центральних зон, а також кумінгтоніт-магнетитові, магнетит-кумінгтонітові кварцити периферійних зон залізістих горизонтів; 3) положення тіл рибекітових метасоматитів в розрізах залізістих горизонтів контролюють розривні порушення, які відігравали роль підвідних для метасоматизуючих вуглекисло-натрієвих гідротермальних розчинів. Аналіз можливості використання цих даних для проведення детальних мінералого-технологічних досліджень та картування родовищ свідчить про їх недостатність та необхідність більш глибокого вивчення особливостей геологічної позиції тіл рибекітових метасоматитів у межах продуктивних товщ родовищ.

**Метою** авторів цієї статті було узагальнення існуючих уявлень про локалізацію рибекітових метасоматитів, поповнення цих даних результатами власних спостережень, аналіз спільної інформації та розробка різнорівневої системи відомостей про геологічну позицію рибекітових метасоматитів.

В якості **вихідного матеріалу** були використані результати мінералогічних досліджень з опублікованих робіт, фондові дані Криворізького національного університету, Криворізької комплексної геологічної партії, Північної геологорозвідувальної партії управління «Укрчорметгеологія», геологічних служб Інгулецького (ІнГЗК), Центрального (ЦГЗК) та Північного (ПнГЗК) гірничозбагачувальних комбінатів. Залучались відомості про хімічний та мінеральний склад, структуру й текстуру первинних магнетитових кварцитів і рибекітових метасоматитів, особливостей їх текстури, структури, морфології та локалізації метасоматичних тіл. Створення банку вихідних да-

них, їх узагальнення та аналіз автори виконували за допомогою програмних продуктів «K-Mine», «Gems», «Micromine».

**Одержані результати та їх обговорення.** *Криворізький басейн.* В роботах попередніх дослідників відзначалась нерівномірність розподілу рибекітових метасоматитів у межах різних залізорудних районів і родовищ Кривбасу [1, 4, 5, 7]. Більшість дослідників наголошувала на максимальному поширенні метасоматитів у товщах залізістих порід Жовторіченського, Первомайського та Ганнівського родовищ, які відносяться до Північного залізорудного району Криворізького басейну та Петрівського, Артемівського родовищ Правобережного залізорудного району.

Відзначалась також їх локальна присутність у саксаганській світи Інгулецького, Глеюватського, Валявкінського родовищ та деяких родовищ, які розробляються шахтами Саксаганського залізорудного району. Одним з авторів цієї публікації були розраховані кількісні показники поширення натрієвих метасоматитів – за даними вивчення продуктивних товщ 14 родовищ бідних і багатих залізних руд Кривбасу [2, 3]. Протягом останніх років у зв'язку з просуванням відкритих і підземних гірничих виробок співвідношення між метасоматично зміненими і незміненими залізними рудами дещо змінилось. За результатами кількісних підрахунків виконаних авторами цієї статті для продуктивних товщ тих же 14 родовищ, були уточнені відомості про поширення в їх розрізах натрієвих (егіринових, рибекітових, альбітових) метасоматитів за станом на кінець 2015 р. (табл. 1).

Одержані результати підтверджують раніше опубліковані дані про дуже високу представленість рибекітових метасоматитів у складі магнетитових руд Первомайського та Ганнівського родовищ, які розробляються ПнГЗ-Ком. Тут у розрізах п'ятого й шостого залізістих горизонтів, які складають продуктивні товщі обох родовищ, рибекітові метасоматити складають 30-44% їх об'єму. Як і попередні автори, враховуючи переважну роль тектонічних порушень у поширенні метасоматитів, ми пов'язуємо їх локалізацію з січними (субширо-

тними) розломами системи Девладівського глибинного розлому.

Таблиця 1.

Поширення рибекітових метасоматитів у розрізах продуктивних товщ родовищ Криворізького басейну

Родовища	Поширення, об'ємн. %
Ганнівське	29,9
Первомайське	43,6
шахти ім. В.І.Леніна	7,8
шахти «Ювілейна»	3,6
Глеюватське	2,1
шахти ім. М.В.Фрунзе	1,9
шахти «Родина»	0,1
шахти №1 ім. Ф.А.Артема	0,0
шахти «Гігант-Глибока»	0,0
Новокриворізьке	0,0
Валявкінське	1,4
Скелюватське	0,1
шахти «Інгулецька»	2,8
Інгулецьке	3,1

Підтвердженням цього є суттєве зменшення представленості рибекітових метасоматитів у залізородних товщах з просуванням на південь і на північ від центральної частини Первомайського родовища, позиція якого відповідає ділянці перетину двох глибинних розломів: субмеридіонального Криворізько-Кременчуцького та субширотного Девладівського.

В продуктивних товщах інших родовищ Кривбасу поширення рибекітових метасоматитів на 1-2 порядки нижче в порівнянні з показниками Первомайського й Ганнівського родовищ. Але просторове тяжіння зон рибекітизації до розривних порушень чітко простежується і в їх межах. Таку контролюючу роль відіграють: система дрібних розломів північно-східного простягання Інгулецького родовища; серія різного рангу розривних порушень північно-східного простягання системи Тарапаківського насуву Валявкінського родовища; система субмеридіональних розривних порушень, опіряючих зону Саксаганського розлому в межах Глеюватського родовища.

Таким чином, головними факторами локалізації рибекітових метасоматитів в регіональному відношенні є стратиграфічний і тектонічний.

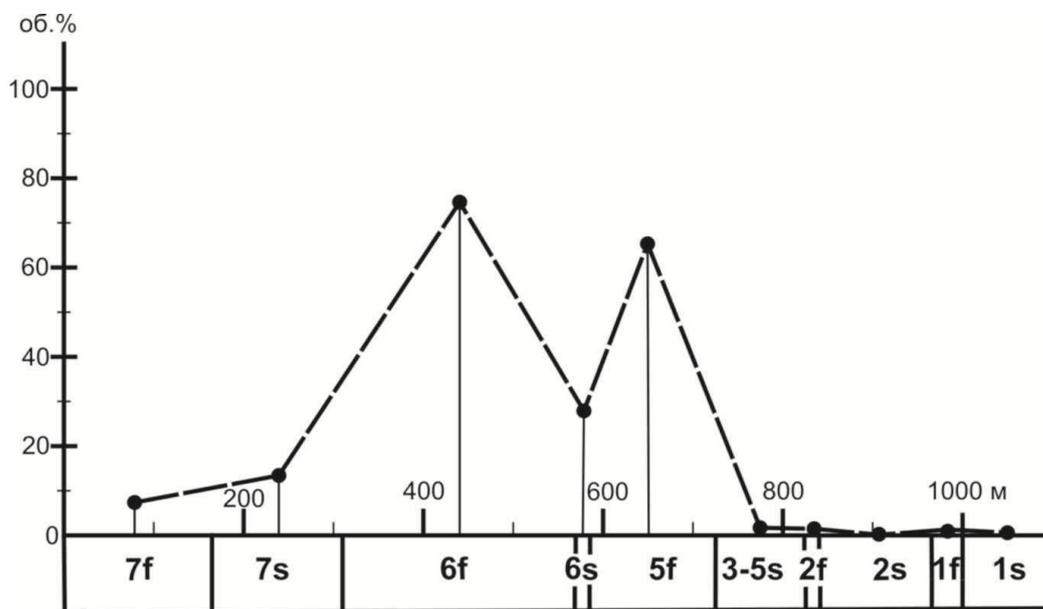
**Родовища.** Закономірності розповсюдження рибекітових метасоматитів у залізистих породах окремих родовищ Криворізького басейну розглядалися В.Д.Євтеховим та ін., М.О.Єлісеєвим та ін., В.Г.Кушевим [2-5]. Ці дослідники дійшли висновку, що породи залізистих і сланцевих горизонтів різною мірою зазнавали метасоматичних змін, в тому числі рибекітизації.

Детальне вивчення локалізації рибекітових метасоматитів у розрізі саксаганської світи автори цієї статті виконали на прикладі Первомайського родовища. Вибір його як головного об'єкту досліджень був обумовлений найбільшим серед усіх родовищ Кривбасу поширенням у його продуктивній товщі натрієвих, в тому числі рибекітових метасоматитів. Розріз залізородної саксаганської світи родовища складають п'ять залізистих (перший, другий, п'ятий, шостий, сьомий) і п'ять сланцевих (перший, другий, третій-п'ятий, шостий, сьомий) горизонтів. У забоях Первомайського кар'єру на різних гіпсометричних рівнях було визначено поширення рибекітових метасоматитів у верствах різних за петрографічним складом залізистих і сланцевих горизонтів. Результати макроскопічних і мікроскопічних визначень в цілому підтвердили дані, наведені в роботах попередників. Але аналіз цих даних дозволив кількісно оцінити варіативність вмісту рибекітових метасоматитів у продуктивній і вмісних товщах родовища (рис. 1).

Максимальним поширенням рибекітових метасоматитів характеризуються п'ятий і шостий залізисті горизонти, які складають продуктивну залізородну товщу родовища. Саме в їх розрізах присутні залізисті кварцити з найбільш високим вмістом заліза, оптимальні за складом для активного прояву натрієвого (рибекітового, а також егіринового) метасоматозу. У стратиграфічних горизонтах, які підстилають і перекривають продуктивну товщу і які складені сланцями та низькозалізистими магнетит-силікатними кварцитами, рибекітизація відбувалась значно слабкіше. В магнетит-силікатних кварцитах сьомого сланцевого та сьомого залізистого горизонтів, а також у кумінгтоніт-вмісних сланцях першого та другого залізистих горизонтів амфібол, представлений

магnezіорибекітом, утворювався в ділянках, наближених до зон активного прояву натрієвого метасоматозу в продуктивній товщі родовища. В породах першого та другого сланцевих горизонтів прояви натрієвого амфіболу практично відсутні, локально він зустрічається

лише в периферійних зонах цих горизонтів, прилеглих до зон рибекітизації магнетит-кумінгтонітових, кумінгтоніт-магнетитових кварцитів першого та другого залізистих горизонтів.



**Рис. 1.** Поширення рибекітових метасоматитів у стратиграфічних горизонтах, які складають розріз саксаганської світи Первомайського родовища.

Стратиграфічні горизонти: 7f – сьомий залізистий; 7s – сьомий сланцевий; 6f – шостий залізистий ... 1f – перший залізистий; 1s – перший сланцевий.

Цифрами на розрізі показана відстань від верхнього контакту сьомого залізистого горизонту, тобто від верхнього контакту саксаганської світи.

Топомінералогічні дослідження інших родовищ Криворізького басейну, для яких характерне помітне поширення рибекітових метасоматитів (Ганнівське, Глеюватське, Валявкинське, Інгулецьке), підтвердили закономірність, виявлену для Первомайського родовища. Максимальний вміст рибекіту спостерігається в найбільш потужних залізистих горизонтах з найбільш високим вмістом заліза. Для Ганнівського родовища – це об'єднаний п'ятий-шостий залізистий горизонт; для Глеюватського – четвертий, п'ятий та шостий залізисті горизонти; для Валявкинського – четвертий залізистий горизонт; для Інгулецького – другий, четвертий, п'ятий та шостий залізисті горизонти.

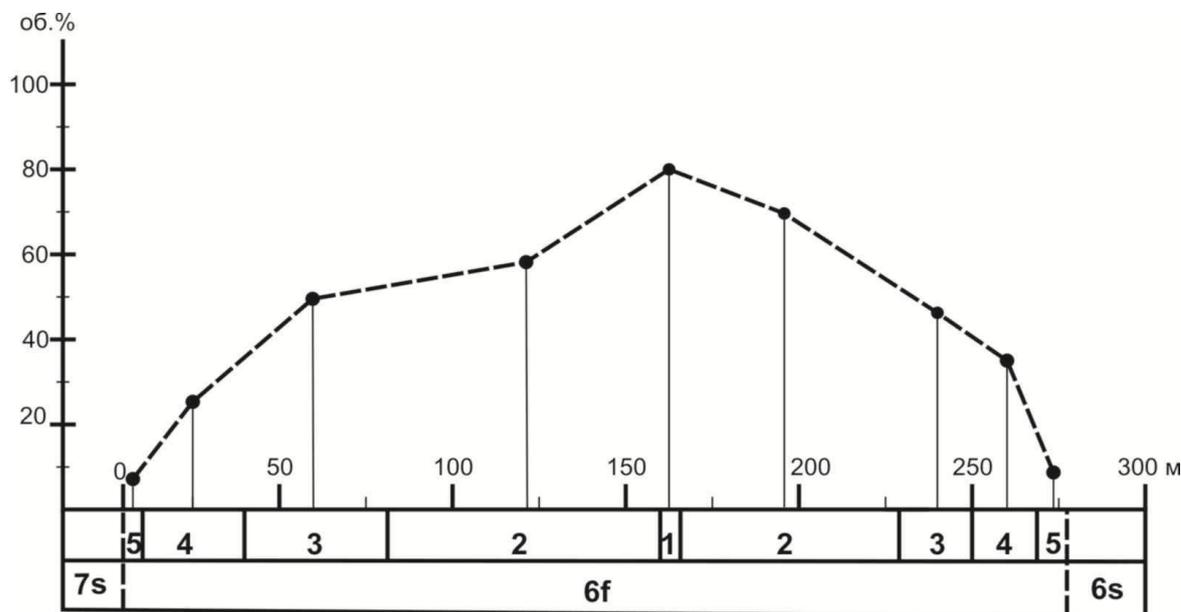
**Залізисті горизонти.** Результати топомінералогічних досліджень підтвердили раніше сформульовану [3] загальну закономірність зменшення кількості рибекітових метасоматитів у розрізах залізистих горизонтів у напрямку від їх центральних до периферійних зон.

Основна частина досліджень була проведена для шостого залізистого горизонту Первомайського родовища (рис. 2).

Розріз горизонту складений головними мінеральними різновидами залізистих кварцитів, присутніми в залізистих горизонтах продуктивних товщ усіх родовищ басейну. Центральну зону горизонту складає малопотужна верства залізнослюдко-магнетитових кварцитів. В напрямках до висячого та лежачого боків гори-

зонту її симетрично змінюють верстви магнетитових червоношаруватих (залізнослюдо-вмісних), магнетитових сірошаруватих (кумінгтоніт-вмісних), кумінгтоніт-магнетитових та магнетит-кумінгтонітових кварцитів. Останні мають еволюційні контакти з верствами маг-

нетит-вмісних біотит-кварц-кумінгтонітових сланців шостого сланцевого горизонту (лежачий бік) та магнетит-біотит-кумінгтонітових кварцитів сьомого сланцевого горизонту (висячий бік).



**Рис. 2.** Поширення рибекітових метасоматитів у верствах залізистих кварцитів, які складають розріз шостого залізистого горизонту Первомайського родовища.

Стратиграфічні горизонти: 7s – сьомий сланцевий; 6f – шостий залізистий; 6s – шостий сланцевий.

Мінеральні різновиди первинних залізистих кварцитів: 1 – залізнослюдо-магнетитові; 2 – магнетитові червоношаруваті (залізнослюдо-вмісні); 3 – магнетитові сірошаруваті (кумінгтоніт-вмісні); 4 – кумінгтоніт-магнетитові; 5 – магнетит-кумінгтонітові.

Цифрами на розрізі показана відстань від верхнього контакту шостого залізистого горизонту саксаганської світи.

При кількісних мінералогічних визначеннях враховувались усі різною мірою рибекітизовані залізисті кварцити: від проявів слабких метасоматичних змін з плівковими пошаровими виділеннями мінералу до продуктів інтенсивного метасоматозу – магнетит-рибекітових метасоматитів.

Найбільше поширення рибекіту характерне для верств та лінзовидних тіл залізнослюдо-магнетитових кварцитів, які в межах Первомайського родовища зазнали практично повної рибекітизації (рис. 2). В їх тілах незмінні за-

лізнослюдо-магнетитові кварцити складають розрізнені проверстки, лінзи, гнізда незначної (до 5 м) потужності. За попередніми даними [3], залізнослюдо-магнетитові кварцити були термодинамічно найбільш сприятливими для метасоматичного утворення рибекіту.

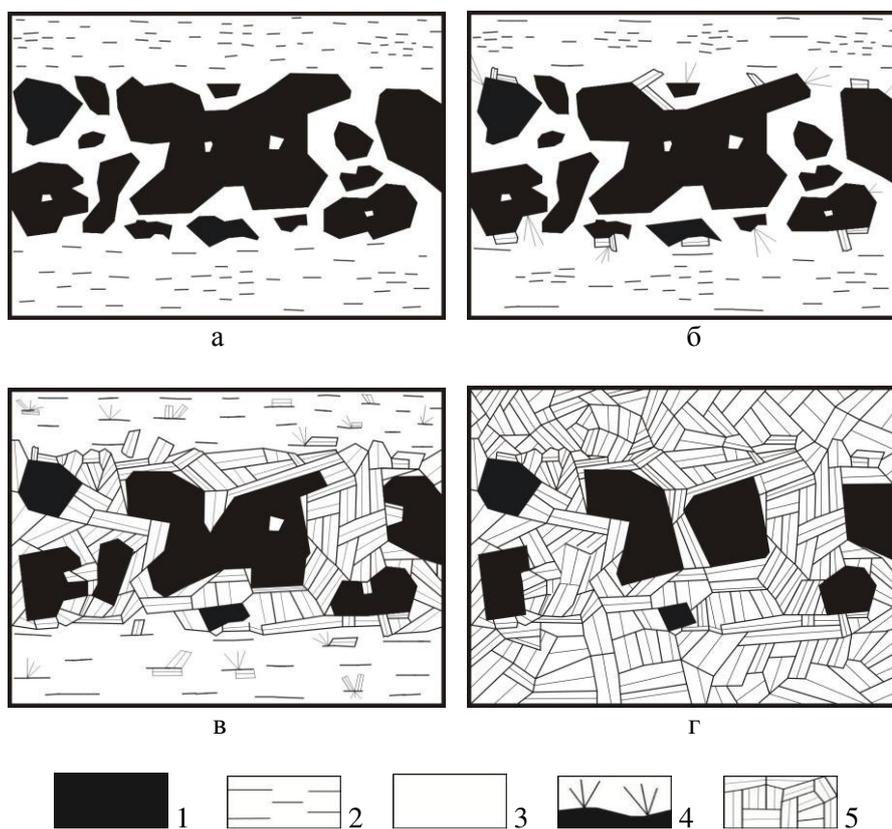
Поширення рибекітових метасоматитів у верствах магнетитових кварцитів є помітно меншим, причому залізнослюдо-вмісні червоношаруваті їх різновиди зазнавали більш активної рибекітизації в порівнянні з кумінгтоніт-вмісними сірошаруватими.

У верствах, складених кумінгтоніт-магнетитовими та магнетит-кумінгтонітовими кварцитами, кількість рибекітових метасоматитів суттєво нижча – 10-30% від зального об'єму верств. Натрієвий амфібол представлений тут магнезіорибекітом. Його кристали, які утворювались, переважно, шляхом псевдоморфізації первинного кумінгтоніту, зберігали короткостовпчасту форму та розташування, субзгідне з шаруватістю первинних залізистих кварцитів.

Аналогічні закономірності поширення рибекітових метасоматитів виявленні також для п'ятого залізного горизонту Первомайського родовища, п'ятого та шостого залізистих горизонтів Ганнівського родовища, четвертого залізного горизонту Валявкінського родовища, другого, п'ятого та шостого залізистих горизонтів Ігулецького родовища.

**Прошарки магнетитових кварцитів.** Магнетитові кварцити всіх мінеральних різновидів складені рудними (кварц-магнетитовими, магнетитовими), нерудними (кварцовими, залізнослюдко-кварцовими, хлорит-кварцовими, кумінгтоніт-кварцовими, сидерит-кварцовими та ін.) та силікатними (кварц-хлоритовими, кварц-біотитовими, кварц-кумінгтонітовими та ін.) прошарками.

З наведеного вище виходить, що найбільш активно рибекітизація відбувалась у безсилікатних залізнослюдко-магнетитових, магнетитових кварцитах, які складені рудними (кварц-магнетитовими, іноді мономінеральними магнетитовими) та нерудними (залізнослюдко-кварцовими, кварцовими) прошарками (рис. 3а).



**Рис. 3.** Послідовність (а → г) рибекітизації залізнослюдко-магнетитового кварциту.

1 – магнетит; 2 – залізна слюдка; 3 – кварц; 4 – первинні радіально-променисті агрегати рибекіту; 5 – неاتبластовий агрегат мономінерального рибекітового метасоматиту.

За умови дифузійного масопереносу, який переважав при формуванні натрієвих метасоматитів [3], метасоматичний процес розпочинався з поверхонь контакту рудних і нерудних прошарків. Живильним матеріалом при утворенні рибекіту були агрегати магнетиту рудних прошарків (залізна складова), кварцу нерудних прошарків (кремнеземна складова); катіони натрію та вода надходили з метасоматизуючим розчином. На початковій стадії рибекітизації залізного кварциту формування радіально-променистих агрегатів голчастих, тонкостовпчастих кристалів рибекіту відбувалось на агрегатах магнетиту як на субстраті. Ріст кристалів був спрямований, переважно, в напрямку нерудних прошарків (рис. 3б).

В подальшому метасоматичний процес захоплював увесь об'єм рудних прошарків (рис. 3в). Рибекіт повністю заміщував присутній у їх складі кварц і частково магнетит. Хаотичне, радіально-променисте положення стовпчастих та голчастих індивідів рибекіту в рибекітизованих залізнослюдко-магнетитових і червоношаруватих магнетитових кварцитах свідчить про метасоматичний механізм їх утворення.

Кінцевою стадією метасоматозу було повне заміщення кварцу як рудних, так і нерудних прошарків, повне заміщення залісної слюдки, а також заміщення близько 30% магнетиту рудних прошарків. В ході метасоматозу в більшості випадків відбувалась перекристалізація магнетиту з удосконаленням кристалографічних форм його індивідів та значним зростання їх розміру (рис. 3г): якщо середній розмір виділень магнетиту незмінених червоношаруватих магнетитових кварцитів становить 0,069 мм, то утворених за їх рахунок магнетит-рибекітових метасоматитів – 0,082 мм.

У верствах сірошаруватих магнетитових кварцитів переважав механізм псевдоморфного заміщення натрієвим амфіболом (магнезіо-рибекітом) первинного метаморфогенного кунінгтоніту, кристали якого розташовані субзгідно з шаруватістю породи.

### Висновки

1. Рибекітові метасоматити відносяться до найбільш поширених мінеральних різновидів

бідних магнетитових руд Первомайського, Ганнівського, Петрівського, Артемівського, Інгулецького та декількох інших родовищ Криворізького басейну.

2. З метою підвищення ефективності геолого-мінералогічного, геолого-технологічного картування продуктивних товщ родовищ, усереднення руд перед подачею на збагачувальні фабрики, були досліджені особливості локалізації тіл рибекітових метасоматитів.

3. В межах Криворізького басейну та окремих його родовищ провідними факторами локалізації рибекітових метасоматитів були: 1) тектонічний, дією якого було забезпечене підведення метасоматизуючих розчинів; та 2) стратиграфічний, значення якого полягало в утворенні рибекітових метасоматитів, головним чином, у залізистих горизонтах з максимальним загальним вмістом заліза та мінімальним вмістом силікатної складової.

4. В розрізах залізистих горизонтів максимальної рибекітизації зазнали верстви їх центральних зон, складені магнетит-залізнослюдковими, залізнослюдко-магнетитовими, магнетитовими кварцитами. В напрямку до периферійних зон горизонту (як висячого так і лежачого боків) інтенсивність рибекітизації поширених тут силікат-магнетитових та магнетит-силікатних кварцитів суттєво зменшувалась.

5. Інтенсивність і стадійність метасоматичного заміщення магнетитових кварцитів контролювались складом їх прошарків. Зазвичай, процес розпочинався з поверхонь контакту рудних і нерудних прошарків, поширювався на рудні прошарки, пізніше захоплював весь об'єм первинного залізного кварциту.

### ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

1. *Александров И.В. Натровый метасоматоз в Криворожье / Геохимия щелочного метасоматоза // Москва: Изд. АН СССР, 1963. – С. 71-151.*

1. *Aleksandrov I.V. [Natrovyi metasomatoz v Krivorozhye (in Russian)] Sodium metasomatism in Krivorozhye / Geochemistry of alkali metaso-*

matisis // Moscow: Publishing house of USSR Academy of sciences, 1963.– P. 71-151.

2. **Евтехов В.Д., Полтавец Л.И.** Об особенностях состава и свойств рибекитов Северного Криворожья // Доклады АН УССР. Серия Б.– 1980.– №5.– С. 13-15.

2. **Evtexov V.D. Poltavets L.I.** [Ob osobennostyakh sostava i svoystv ribekitov Severnogo Krivorozhya (in Russian)] Concerning peculiarities of composition and properties of riebeckites of the Northern Krivorozhye // Reports of the UkrSSR Academy of sciences. Series B.– 1980.– №5.– P. 13-15.

3. **Евтехов В.Д., Зарайский Г.П., Балашов В.Н., Валеев О.К.** Зональность натриевых метасоматитов в железистых кварцитах Северного Криворожья / Очерки физико-химической петрологии // Москва: Наука, 1988.– №15.– С. 17-37.

3. **Evtexov V.D., Zarayskiy G.P., Balashov V.N., Valeev O.K.** [Zonalnost natriyevykh metasomatitov v zhelezistykh kvartsitah Severnogo Krivorozhya (in Russian)] / Zoning of sodium metasomatites in ferruginous quartzites of the Northern Krivorozhye / Physicochemical petrology essays // Moscow: Nauka, 1988.– №15.– P 17-37.

4. **Елисейев Н.А., Никольский А.П., Кушев В.Г.** Метасоматиты Криворожского рудного пояса / Труды Лаборатории геологии докембрия АН СССР // Москва-Ленинград: Изд. АН СССР, 1961.– Вып. 13.– 204 с.

4. **Eliseyev N.A., Nikolskiy A.P., Kushev V.G.** [Metasomatism Krivorozhskogo rudnogo poyasa (in Russian)] / Metasomatites of Krivoy Rog ore belt / Proceedings of the Laboratory of Precambrian geology of USSR Academy of Sciences // Moscow-Leningrad: Publishing House of USSR Academy of Sciences, 1961.– Vol. 13.– 204 p.

5. **Кушев В.Г.** Щелочные метасоматиты докембрия // Ленинград: Недра, 1972.– 190 с.

5. **Kushev V.G.** [Shchelochniye metasomatismy dokembriya (in Russian)] / Alkaline metasomatites of the Precambrian // Leningrad: Nedra, 1972.– 190 p.

6. **Никольский А.П.** Натриевые гидротермальные метасоматиты юго-западной части Русской платформы // Геологический журнал.– 1973.– №2.– С. 31-44.

6. **Nikolskiy A.P.** [Natriyeviye hydrotermalnye metasomatismy yugo-zapadnoy chasty Russkoy platformy (in Russian)] / Sodium hydrothermal metasomatites of south-western part of the Russian platform // Geological journal (Kiev).– 1973.– №2.– P. 31-44.

7. **Пирогов Б.И., Стебновская Ю.М., Евтехов В.Д. и др.** Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Минералогия // Киев: Наукова думка, 1989.– 168 с.

7. **Pirogov B.I., Stebnovskaya Yu.M., Evtexov V.D., et al.** [Zhelezisto-kremnistiye formatsiyi dokembriya yevropeyskoy chasty SSSR. Mineralogiya (in Russian)] Precambrian banded iron formations of the European part of the USSR. Mineralogy // Kiev: Naukova dumka, 1989.– 168 p.

8. **Половинкина Ю.Ир.** Куммингтонит и щелочные амфиболы Кривого Рога // Минералогический сборник.– 1953.– №7.– С. 167-186.

8. **Polovinkina Yu.Ir.** [Kummingtonit i shchelochniye amfiboly Krivogo Roga (in Russian)] Cummingtonite and alkaly amphiboles of Krivoy Rog // Mineralogical digest (Lvov).– 1953.– №7.– P. 167-186.

9. **Chadwick B., Garrioch N.H.G., Ramakrishnan M., Viswanatha M.N.** Mineral composition, textures and deformation in Late Archean banded iron-formation rich in magnesioriebeckite and aegirine, Bababudan, Karnataka, Southern India // J. Geol. Soc. India.– 1986.– 28, №2-3.– P. 189-200.

## **СТРЕЛЬЦОВ В.О., СВТЄХОВ В.Д.** Локалізація рибекітових метасоматитів у продуктивних товщах залізорудних родовищ Криворізького басейну.

**Резюме.** Рибекіт – один з рудоутворювальних мінералів магнетитових кварцитів Криворізького басейну. Утворення мінералу, пов'язане з епігенетичним процесом натрієвого метасоматозу, суттєво вплинуло на мінеральний, хімічний склад, фізичні властивості, технічні характе-

ристики, збагачуваність магнетитових руд. Результати топомінералогічних досліджень показали дуже високу представленість рибекітових метасоматитів у складі продуктивних товщ Первомайського та Ганнівського родовищ. Для інших родовищ Кривбасу показник поширення рибекітових метасоматитів у 10-100 разів нижчий. У межах кожного з родовищ метасоматичний процес найбільш активно відбувався в найбільш потужних залізистих горизонтах саксаганської світи, які складають продуктивні товщі родовищ. В розрізах усіх залізистих горизонтів максимальних змін зазнали магнетит-залізнослюдкові, залізнослюдко-магнетитові, магнетитові кварцити, які складають центральні зони горизонтів. Значно слабкіше метасоматично змінені силікат-магнетитові, магнетит-силікатні кварцити їх периферійних зон. Порооди сланцевих горизонтів зазнавали метасоматозу дуже незначною мірою. Дослідження рибекітизації на мікрорівні показало, що зародження кристалів рибекіту розпочиналось з поверхонь контакту рудних і нерудних прошиарків залізистих кварцитів, потім захоплювало рудні (кварц-магнетитові) й у останню чергу – нерудні (кварцові, залізнослюдко-кварцові) прошиарки.

**Ключові слова:** залізисто-кремніста формація, Криворізький басейн, натрієві метасоматити, рибекіт, локалізація метасоматитів.

### **СТРЕЛЬЦОВ В.О., ЄВТЕХОВ В.Д. Локалізація рибекітових метасоматитов в продуктивних товщах железорудних месторождений Криворожского бассейна.**

*Резюме.* Рибекіт – один из рудообразующих минералов магнетитовых кварцитов Криворожского бассейна. Образование минерала, связанное с эпигенетическим процессом натриевого метасоматоза, существенно повлияло на минеральный, химический состав, физические свойства, технические характеристики, обогатимость магнетитовых руд. Результаты топоминералогических исследований показали очень высокую представленность рибекитовых метасоматитов в составе продуктивных толщ Первомайского и Анновского месторождений. Для других месторождений Кривбасса показатель распространенности рибекитовых метасоматитов в 10-100 раз ниже. В границах каждого месторождения метасоматический процесс наиболее активно происходил в наиболее мощных железистых горизонтах саксаганской свиты, которые слагают продуктивные толщи месторождений. В разрезах всех железистых горизонтов максимальные изменения испытали магнетит-железнослюдовые, железнослюдко-магнетитовые, магнетитовые кварциты, которые слагают центральные зоны горизонтов. Значительно слабее метасоматически изменены силикат-магнетитовые, магнетит-силикатные кварциты их периферийных зон. Порооди сланцевых горизонтов подвергались метасоматозу в очень незначительной мере. Исследование рибекитизации на микроуровне показало, что зарождение кристаллов рибекита начиналось с поверхностей контакта рудных и нерудных прослоев железистых кварцитов, затем захватывало рудные (кварц-магнетитовые) и в последнюю очередь – нерудные (кварцевые, железнослюдко-кварцевые) прослои.

**Ключевые слова:** железисто-кремнистая формація, Криворожский басейн, натрієвые метасоматиты, рибекіт, локалізація метасоматитов.

### **STRELTsov V.O., EVTEKHOV V.D. Localization of riebeckite metasomatites in productive strata of iron ore deposits in Kryvyi Rih basin.**

*Summary.* Riebeckite is one of ore-forming minerals in low-grade magnetite ores (magnetite quartzites) at several deposits of the Kryvyi Rih basin. The mineral formation is associated with epigenetic processes of sodium metasomatism. Significant changes in mineral and chemical composition of ores, their physical, technical properties, dressability are connected with riebeckitization. The authors examined the localization of riebeckite metasomatites within the boundaries of geological objects of various sizes.

*Riebeckite metasomatites are unevenly distributed within the Kryvyi Rih basin. They are represented to the maximum extent in the productive strata of the Pervomayske, Hannivske, Inguletske, Petrivske, Artemivske deposits. Within the boundaries of other deposits, their number is 10-100 times less than in the Pervomayske and Hannivske deposits.*

*Each deposit is characterized by the maximum abundance of riebeckite metasomatites in ferruginous horizons, having maximum thickness and consisting of rocks with the highest iron content. In the schistose horizons and ferruginous horizons consisting of "low ore" magnetite-silicate quartzites, riebeckite metasomatites are rare, they only occur in the proximity of thick zones of sodium metasomatism in the adjacent ferruginous horizons.*

*In ferruginous horizons, that had been subjected to metasomatism, metasomatic process was the most active in their central zones composed of high-iron (Fe total content of 35-46 mass.%) magnetite-micaceous hematite, micaceous hematite-magnetite, magnetite quartzites. The riebeckite formation took place here through metasomatic replacement of quartz, micaceous hematite and magnetite. In the peripheral areas of ferruginous horizons represented by low iron (Fe total of 25-35 mass.%) silicate-magnetite and magnetite-silicate quartzites, riebeckite (magnesian riebeckite) formation occurred mainly as a result of pseudomorphization of metamorphogenic cummingtonite.*

*Studies of riebeckitization at the micro level has shown the fact that nucleation of riebeckite crystals began at the contact surfaces of ore and non-ore layers of ferruginous quartzite, then extended over ore (quartz-magnetite) and, finally, non-ore (quartz, micaceous hematite-quartz) layers.*

**Key words:** banded iron formation, Kryvyi Rih basin, sodium metasomatites, riebeckite, metasomatites localization.

*Надійшла до редакції 20 лютого 2015 р.  
Представила до публікації проф. М.В.Рузіна.*