

МІНЕРАЛОГІЧНА ЗОНАЛЬНІСТЬ ПОКЛАДІВ ГЕМАТИТОВИХ КВАРЦИТІВ ІНГУЛЕЦЬКОГО РОДОВИЩА

Мінерально-сировинну базу Інгулецького гірничозбагачувального комбінату (ІнГЗК) — одного з найбільших в Україні виробників залізорудного (магнетитового) концентрату — складають шість (від першого до шостого) залізистих горизонтів. Чергуючись із шістьма сланцевими горизонтами, вони складають розріз саксаганської світи криворізької серії. Залізисті горизонти складені магнетитовими (магнетит-залізнослюдовими, залізнослюдко-магнетитовими, магнетитовими, силікат-магнетитовими, магнетит-силікатними) кварцитами. В тектонічному відношенні родовище розташоване у замковій частині Лихманівської синклінали — крайньої південної структури Криворізького басейну. Центральну частину синклінали складають п'ятий і шостий, периферійні — другий і перший залізисті горизонти.

Особливістю родовища є поширення на значну глибину кори вивітрювання, в межах якої залізисті горизонти представлені гематитовими кварцитами — продуктами гіпергенних змін магнетитових кварцитів. У процесі добування магнетитових руд гематитові кварцити як розкривні скельні породи вивозять у відвали комбінату. Протягом останніх років було розпочате геологічне, мінералогічне, технологічне вивчення гематитових кварцитів як бідних гематитових руд, що потребують збагачення. Дослідження виконують з метою підвищення ефективності використання мінерально-сировинної бази родовища, зменшення об'ємів складування розкривних порід у відвалах, виробництва додаткової кількості високоякісного залізорудного концентрату, зменшення його собівартості.

Поширення кори вивітрювання залізистих кварцитів у межах родовища дуже нерівномірне [1, 2]. У межах сланцевих горизонтів її потужність коливається від 5—25 для першого сланцевого до 50—60 м для шостого сланцевого горизонту. В напрямку з півдня на північ, тобто в напрямку розвитку гірничодобувних робіт, потужність кори вивітрювання сланців зростає. Це пов'язане зі зміною в цьому напрямку низки геолого-структурних особливостей родовища: зануренням шарніру Лихманівської синклінали, підвищенням ступеня тріщинуватості гірських порід, зменшенням об'єму сланцевих горизонтів у складі саксаганської світи тощо. Глибина гіпергенних змін залізистих кварцитів коливається від 12—50 м на південній ділянці до 300—500 м на північній ділянці родовища. Найбільша по-

тужність кори вивітрювання характерна для п'ятого і шостого залізистих горизонтів (до 500 м), що зумовлює їх роль як основної мінерально-сировинної бази майбутнього комплексу з виробництва гематитового концентрату.

Автори цієї роботи спільно зі співробітниками геологічної служби Інгuleцького ГЗК і Криворізького технічного університету виконали геологічні, мінералогічні і попередні технологічні дослідження гематитових кварцитів п'ятого і шостого залізистих горизонтів. Серед результатів роботи — численні свідчення неоднорідності їхнього мінерального і хімічного складу. Узагальнення й аналіз топомінералогічної інформації дали змогу уточнити існуючі уявлення [2] про мінералогічну зональність кори вивітрювання п'ятого і шостого залізистих горизонтів, установити особливості прояву їхньої горизонтальної і вертикальної мінералогічної зональності.

Мінералогічна зональність покладів бідних гематитових руд Інгuleцького родовища, як і інших родовищ Кривбасу, формувалась у декілька стадій. Первинна хімічна і мінералогічна неоднорідність залізородного покладу пов'язана з особливостями седиментації кластогенно-хемогенних залізородних утворень. Сформувався декілька рівнів його гетерогенності — від неоднорідної (стратифікованої) будови саксаганської світи в цілому до ритмічно-шаруватої будови конкретних верств (шарів) залізистих кварцитів і сланців, зумовленої чергуванням різних за мінеральним складом прошарків: рудних, кварцових, силікатних, проміжних.

Зональність окремих залізистих і сланцевих горизонтів проявлена закономірним чергуванням у їх розрізах верств, складених залізистими породами різного мінерального і хімічного складу. Для ідеального розрізу залізистого горизонту в напрямку від його центру до периферії характерна така зміна верств залізистих кварцитів (аутигенна мінералогічна зональність залізистого горизонту [2, 4]): кварцити залізнослюдові → кварцити магнетит-залізнослюдові → кварцити залізнослюдко-магнетитові → кварцити магнетитові → кварцити силікат-магнетитові → кварцити магнетит-силікатні. Останні мають поступові контакти з верствами порід сланцевих горизонтів. У розрізах конкретних залізистих горизонтів окремі члени наведеного ритму можуть бути відсутніми.

Горизонтальна мінералогічна зональність кори вивітрювання залізистих горизонтів саксаганської світи значною мірою наслідок їх аутигенно-метаморфогенну мінералогічну зональність. Гіпергенні зміни мінерального складу залізистих кварцитів і сланців є наслідком взаємодії двох мінералогічних тенденцій: а) збереження первинної зональності залізистих і сланцевих горизонтів; б) формування мінеральних парагенезисів, типоморфних для нових термодинамічних умов. Рудоутворювальні мінерали первинних магнетитових кварцитів (кварц, магнетит, залізна слюдка, залізисті силікати і карбонати) характеризуються різною стійкістю до впливу гіпергенних чинників. Кварц і залізна слюдка практично не зазнають гіпергенних змін. Магнетит заміщується мартитом, залізисті силікати і карбонати — дисперсним гематитом з домішками каолініту, а також кварцу (або халцедону, опалу). В зв'язку з цим горизонтальна мінералогічна зональність кори вивітрювання ідеального залізистого горизонту має такий вигляд: кварцит залізнослюдовий → мартит-залізнослюдовий → залізнослюдко-мартитовий → мартитовий → дисперсногематит-мартитовий → кварцит мартит-дисперсногематитовий.

У розрізах конкретних залізистих горизонтів, як зазначено вище, можуть бути відсутніми окремі компоненти ритму. В складі п'ятого залізистого горизонту родовища відсутні верстви залізнослюдових і мартит-залізнослюдових кварцитів, дуже слабо проявлені мартит-дисперсногематитові кварцити. В розрізі шостого залізистого горизонту відсутні залізнослюдові і мартит-дисперсногематитові кварцити.

Варіативність термодинамічних умов гіпергенезу спричинила додаткові прояви неоднорідності складу залізисто-кременистої формації Інгuleцького

родовища. Основним чинником при цьому була зміна з глибиною термодинамічних параметрів гіпергенних розчинів [3, 5]. Це зумовило формування вертикальної мінералогічної зональності об'єднаної залізорудної товщі п'ятого і шостого залізистих горизонтів. У її розрізі виділені зони гіпергенних змін первинних магнетитових кварцитів (зверху донизу за розрізом): 1) гетит-мартитова; 2) мартитова; 3) магнетит-мартитова; 4) мартит-магнетитова. Остання поступово переходить у незмінні магнетитові кварцити.

В межах *мартит-магнетитової зони* спостерігається часткове заміщення магнетиту мартитом, силікатів і залізистих карбонатів — дисперсним гематитом з незначною домішкою глинистих мінералів, переважно каолініту. Це зона початкових гіпергенних змін первинних магнетитових кварцитів. Вертикальна потужність зони змінюється від 15 до 30 м.

Особливістю зазначеної зони є збільшення вмісту мартиту в складі залізистих кварцитів, який перевищує вміст магнетиту; збільшується також вміст дисперсного гематиту. Це зона слабких гіпергенних змін магнетитових кварцитів. Вертикальна потужність її 30—45 м, контакт з попередньою зоною поступовий.

Мартитова зона складена мартит-залізнослюдовими, залізнослюдко-мартитовими, дисперсногематит-мартитовими, мартит-дисперсногематитовими кварцитами. Зона характеризується зниженням вмісту магнетиту до значень нижче 5 %; за цим показником зафіксовано поступовий перехід від попередньої зони. Мартитова зона відрізняється найбільшою вертикальною потужністю — від 70 до 200 м.

У межах *гетит-мартитової зони* гіпергенні зміни залізистих кварцитів максимальні. Зона складена гетитизованими породами мартитової зони. Контакт із попередньою зоною поступовий, зафіксований за збільшенням загального вмісту гідроксидів заліза (гетиту, лепідокрокіту і дисперсного гетиту) до значень понад 5 %. Потужність зони 0—30 м. У межах гетит-мартитової зони силікати і карбонати повністю, а мартит, залізна слюдка і кварц частково заміщені гідроксидами заліза. Магнетит-силікатні кварцити п'ятого і шостого залізистих горизонтів тут практично повністю перетворені на пухкий агрегат дезінтегрованого кварцу, мартиту і гідроксидів заліза.

Отже, основні чинники, які зумовили особливості топомінералогії залізорудної товщі Інгулецького родовища, такі: 1) ритмічна будова саксаганської світи, проявлена чергуванням шести сланцевих і шести залізистих горизонтів; 2) чітке проявлення первинної аутигенно-метаморфогенної мінералогічної зональності горизонтів; 3) варіативність глибини розвитку кори вивітрювання, інтенсивності гіпергенних змін залізистих кварцитів і сланців; 4) різна стійкість первинних рудотворювальних мінералів до дії агентів вивітрювання. Результати детальних топомінералогічних досліджень, виконаних для п'ятого і шостого залізистих горизонтів, використовують для картування покладу гематитових кварцитів родовища, оцінки мінерально-сировинної бази комплексу з виробництва гематитового концентрату.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белевцев Я.Н., Тохтуев Г.В., Стрыгин А.И. и др. Геология Криворожских железорудных месторождений. — Киев: Наук. думка, 1962. — Т. 1. — 484 с.
2. Євтехова В.Д., Мачадо О.Т., Беспояско Е.О. Топомінералогія кори вивітрювання саксаганської світи Інгулецького родовища // Геол.-мінерал. вісн. Криворізь. техн. ун-ту. — 2002. — № 2. — С. 5—17.
3. Мартыненко Л.И., Попов Е.А., Татунь Г.Г. и др. Основные закономерности формирования коры выветривания железистых пород Кривого Рога // Геология руд. м-ний. — 1971. — № 5. — С. 87—97.
4. Пирогов Б.И., Стебновская Ю.М., Евтехова В.Д. и др. Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Минералогия. — Киев: Наук. думка, 1989. — 168 с.
5. Яроцук М.А., Епатко Ю.М. Мартитизация магнетита в глубинных зонах окисления докембрийских железисто-кремнистых формаций // Геол. журн. — 1976. — № 2. — С. 15—20.