

## **ПРИКЛАДНА МІНЕРАЛОГІЯ БАГАТИХ ГЕМАТИТОВИХ РУД “ВТРАЧЕНИХ” ПОКЛАДІВ ІНГУЛЕЦЬКОГО РОДОВИЩА (КРИВОРІЗЬКИЙ БАСЕЙН)**

---

Одним з основних видів залізорудної сировини Криворізького басейну є багаті гематитові руди з масовою часткою заліза від 46 до 69 % (у середньому близько 55 %), поклади яких почали розробляти з 1881 р. Розвиток гірничодобувних робіт відбувався у декілька стадій — від примітивних відкритих виробок (закопуші, штольні, шурфи, дрібні кар’єри) до великих кар’єрів і шахт з індустріальними методами видобутку руди. В процесі розробки великих рудних покладів у їх флангових частинах залишались дрібні рудні тіла, розробка яких була технічно, технологічно й економічно недоцільною. Такі тимчасово залишені рудні тіла називають “втраченими”.

У поточний час великі поклади багатих руд розробляють на глибині від 1000 до 1500 м. Повторну розробку “втрачених” покладів ведуть на невеликій глибині (до 200 м) лише двома невеликими кар’єрами — “Південним” шахтоуправління комбінату “АрселорМіттал Кривий Ріг” і “Північним”, який належить холдингу “Метінвест”. Локально в межах Криворізького басейну в зв’язку з розробкою великих кар’єрів гірничозбагачувальних комбінатів (ГЗК) “втрачені” поклади багатих гематитових руд потрапили до контурів ведення гірничодобувних робіт. Однак до останнього часу в кар’єрах Інгулецького, Південного, Новокриворізького, Центрального ГЗК багаті гематитові руди “втрачених” покладів не видобувають. Разом з гематитовими кварцитами та іншими скельними розкривними породами багаті руди цих покладів вивозять у відвали.

З 2000 р. розпочалось вивчення можливості селективного видобутку багатих гематитових руд з метою підвищення ефективності використання мінерально-сировинної бази родовищ, виробництва додаткових видів залізорудної сировини. Такі роботи нині проводять на Інгулецькому ГЗК. Вони ґрунтуються на результатах детального вивчення геологічної позиції, морфології рудних покладів, мінерального і хімічного складу, структури, текстури руд, їхніх фізичних, технічних і технологічних властивостей.

Багаті гематитові руди Інгулецького родовища є продуктом вивітрювання первинних багатих магнетитових

руд [1—4]. Найповніше мінеральні різновиди руд представлені у покладах, які розробляли шахтами закритого рудника “Інгuleць”. За даними геологічної служби рудника, багаті руди глибоких гіпсометричних горизонтів мають магнетитовий, залізнослюдко-магнетитовий, силікат-карбонат-магнетитовий склад. Унаслідок гіпергенних змін руд відбувалось заміщення магнетиту мартитом; залізвмісних карбонатів (сидерит, сидероплезит, пістомезит та ін.) — дисперсним гематитом; магнезіально-залізистих силікатів (кумінгтоніт, залізистий тальк (мінесотаїт), селадоніт та ін.) — дисперсним гематитом з домішкою мінералів групи кварцу (кварц, халцедон, опал); глинозем-магнезіально-залізистих силікатів (хлорит, біотит, альмандин, стильпномелан та ін.) — дисперсним гематитом з домішкою каолініту і мінералів групи кварцу. За даними геологічної служби рудника і Криворізької комплексної геологічної партії, багаті руди мали гематитовий склад до глибини 500—700 м, перехідний магнетит-гематитовий, гематит-магнетитовий склад в інтервалі глибин від 500—700 до 800—1000 м і магнетитовий — на глибині від 800—1000 до 1800 м (максимальна глибина поширення покладів багатих руд). На глибині близько 1000 м видобуток багатих руд був припинений через його недостатню економічну ефективність.

Стратиграфічно поклади багатих руд, які попередні дослідники виокремили у так званий інгулецький тип покладів, належать до верхньої частини об’єданого розрізу п’ятого і шостого залізистих горизонтів саксаганської світи. Рудним тілам властива пластова, рідше лінзоподібна форма, чітка локалізація в зоні контакту саксаганської і гданцівської світ. У деяких випадках дрібні рудні тіла виявлені також у складі гданцівської світи, а саме у її базальній частині — поклади так званого валявкинського типу.

Основне рудне тіло, поклад “Замикання”, розміщується у шарнірній частині Лихманівської синкліналі, має форму рудного стовпа, в горизонтальному перетині — форму “ластівчиного хвоста”, яка з глибиною змінюється формою рівнобічного трикутника. Поклад полого занурюється на північ, згідно із зануренням шарніру синкліналі, у північному напрямку переходить у пластоподібні поклади “Паралельний”, “Східний” та інші на крилах Лихманівської синкліналі. Всі великі поклади родовища супроводжуються лінзоподібними, гніздоподібними, жильними рудними апофізами потужністю від декількох десятків сантиметрів до 40—50 м, середній показник — 10—15 м. Переважна їх кількість утворилась у процесі зруденіння залізистих кварцитів п’ятого і шостого залізистих горизонтів, окремі з них можна розглядати як диз’юнктивні відторгнення від великих покладів. Через невеликі розміри більшість апофізних покладів не відпрацьовували. У поточний час їх відносять до “втрачених” покладів родовища.

До контуру відробки кар’єру Інгuleцького ГЗК втрачені тіла багатих руд потрапили, починаючи з 1990 р., у зв’язку з просуванням фронту гірничих робіт у північному напрямку, тобто з наближенням до рудного поля колишнього рудника “Інгuleць”. На цей час рудні поклади розкриті на верхніх гіпсометричних горизонтах (переважно, від +45 до –75 м) північного борту кар’єру.

За даними геологорозвідувальних робіт, поширення рудних тіл у межах гірничого відводу кар’єру Інгuleцького ГЗК змінюється за простяганням залізородної товщі і з глибиною. Кількість рудних покладів і їх потужність поступово зростають з просуванням борту кар’єру в напрямку з півдня на північ. Коефіцієнт зруденіння товщі п’ятого—шостого залізистих горизонтів на рівні маркшейдерської осі 70 (центральна частина кар’єру) становить близько 3 % об’єму, на рівні маркшейдерської осі 80 (проміжна частина) — близько

**Співвідношення основних рудних і породних компонентів у складі рудної маси, видобутої з рудних покладів, що розкриті у забоях кар'єру на 1 вересня 2010 р.**

Номер з/п	Компоненти	Масова частка, %		
		Fe <sub>заг</sub>	Fe <sub>магн</sub>	Рудні й породні компоненти
1	Руди багаті гематитові сипкі	60,69	0,28	50,7
2	міцні	58,65	0,73	2,1
3	з домішкою маршаліту	46,50	0,21	15,6
4	Кварцити гематитові зруденілі	45,10	0,34	14,5
5	зруденілі, маршалітизовані	42,37	0,47	11,3
6	інтенсивно маршалітизовані	36,12	0,38	5,8
	Середньозважені показники	52,67	0,31	100,0

4 %, на рівні осі 90 (північна частина) — близько 5,5 %. За результатами попередніх розрахунків, з просуванням фронту гірничих робіт на північ кількість видобутої багаті руди збільшиться від 80—100 тис. т/рік у поточний час до 250—270 тис. т/рік за досягнення бортом кар'єру рівня геологічного розрізу по маркшейдерській осі 80 (що відповідає положенню шахти “Центральна” рудника “Інгулець”). З просуванням гірничих робіт далі на північ (до ділянки субширотного перетину залізисто-кременистої формації дайкою діабазу) цей показник знову поступово зменшиться до 120—130 тис. т. руди/рік. З глибиною кількість апофізних покладів від поверхні вивітрювання порід залізисто-кременистої формації до гіпсометричного горизонту –300 м зростає у 1,4 раза; глибше цей показник зменшується до 1,1 на глибині –500 м і до 0,75 на глибині –700 м.

Загальні ресурси багатих гематитових руд “втрачених” покладів за їх видобутку відкритим способом у межах кар'єру ІнГЗК (до глибини 650 м) становлять близько 4,7 млн т.

Мінеральний і хімічний склад багатих руд залежить від складу первинних магнетитових руд, інтенсивності їх гіпергенних змін, активності прояву епігенетичних процесів маршалітизації, гетитизації та ін. У зв'язку цим виділено близько 20 мінеральних різновидів багатих руд, які значно розрізняються за якістю. Середня масова частка заліза у складі руд близько 53 %. Крім багатих руд у складі рудних покладів є включення вмісних залізистих порід (див. таблицю).

Виходячи з наведених даних, для виробництва високоякісної товарної агломераційної руди можна рекомендувати збагачення добутої рудної маси видаленням з її складу малорудних включень. За попередніми розрахунками і експериментальними даними, оптимальна технологія збагачення має ґрунтуватись на “сухій” магнітній сепарації видобутої з надр рудної маси, дробленої до часточок менше 15 (10) мм. Завдяки цьому загальну масову частку заліза у складі агломераційної руди можна підняти до 57—59 %; вихід корисного кінцевого продукту становитиме близько 50 %.

Отже, за даними мінералогічного і супутнього геологічного дослідження рудних покладів, можна у такий спосіб визначити характерні особливості багатих гематитових руд, які слід враховувати під час картування рудних покладів, розробки технологій видобутку і збагачення багатих руд:

- переважне розміщення рудних покладів у пришарнірній частині Лихманівської синклінали;
- їх приуроченість до верхньої частини розрізу п'ятого і шостого залізистих горизонтів, до зони їх контакту з гданцівською світою;
- висока варіативність розміру і форми рудних тіл;
- січне або згідне положення тіл багатих руд щодо верств (шарів) вмісних гематитових кварцитів;
- наявність у складі рудних покладів малозалізистих включень (здебільшого, гематитових кварцитів та їх маршалізованих різновидів);
- низька міцність, у багатьох випадках — сипучість руд;
- тонкошарувата (потужність рудних і нерудних прошарків до 2—3 мм) текстура домішкових низькозалізистих порід;
- загальна масова частка заліза у складі руд від 46 до 64 %, у середньому близько 53 %;
- низький вміст магнетиту (масова частка заліза, яке входить до складу магнетиту, від 0,00 до 2,0 %, в середньому близько 0,3 %).

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Белевцев Я.Н., Бура Г.Г., Дубинкина Р.П. и др.* Генезис железных руд Криворожского бассейна. — Киев: Изд-во АН УССР, 1959. — 308 с.
2. *Гершойг Ю.Г.* Зона окисления богатых железных руд ингулецкого типа в Криворожском бассейне // *Кора выветривания.* — 1960. — № 3. — С. 190—202.
3. *Дорфман Я.З.* Зональность железорудных залежей ингулецкого типа в Криворожском бассейне // *Вопросы геологии и минералогии рудных месторождений Украины.* — М.: Недра, 1969. — № 3. — С. 58—70.
4. *Кравченко В.М., Дорфман Я.З.* Генезис железорудных залежей ингулецкого типа в Криворожском бассейне // *Геол. журн.* — 1970. — № 5. — С. 76—80.