

## ТЕХНОЛОГІЧНА МІНЕРАЛОГІЯ БІДНИХ МАГНЕТИТОВИХ РУД ПІВНІЧНОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО РАЙОНУ КРИВОРІЗЬКОГО БАСЕЙНУ

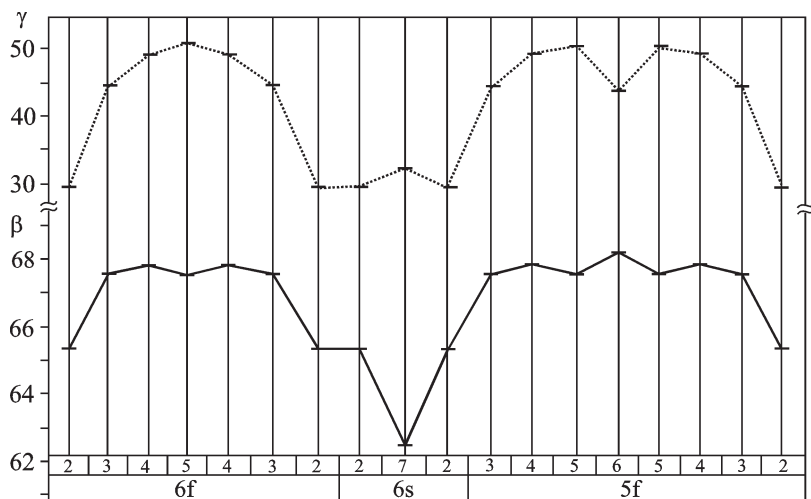
---

У межах Криворізького басейну виділяють чотири залізорудні райони (в напрямку з півдня на північ): Інгулецький, Південний, Саксаганський, Північний. Останній представлений двома залізорудними смугами: Західноганнівською і Східноганнівською. У південній частині останньої розміщується Ганнівське родовище бідних магнетитових руд (магнетитових кварцитів), яке розробляє Північний гірничозбагачувальний комбінат (ПнГЗК). Продуктивну товщу родовища складають п'ятий і шостий залістисті горизонти. Потужність продуктивної товщі з півдня на північ змінюється від 300—350 до 30—50 м.

Руди родовища мають різне походження і, як наслідок, характеризуються значною мінливістю мінерального складу, структури і текстури, технологічних показників. Незважаючи на ці відмінності, руди подають на збагачувальні фабрики ПнГЗК єдиним потоком. Для забезпечення стабільної роботи збагачувальних фабрик важливо ефективно усереднити вихідну сировину під час її підготовки до збагачення. Це можливо лише за умови експлуатації родовища з урахуванням локалізації покладів руд різного складу.

Геологічною службою ПнГЗК за участі автора статті і співробітників кафедри геології і прикладної мінералогії Криворізького технічного університету розроблені комп'ютерні варіанти структурно-геологічної, геолого-мінералогічної і геолого-технологічної карт Ганнівського родовища. Карти склали за результатами узагальнення та аналізу даних щодо закономірностей локалізації рудних тіл, мінерального і хімічного складу руд, їх фізичних і технічних властивостей та збагачуваності. Значення цих параметрів, як наголошували попередні дослідники [5—7], визначали переважно умовами утворення руд, особливостями прояву процесів седиментації, метаморфізму, метасоматозу, тектогенезу, гіпергенезу. Ці геологічні процеси по-різному впливали на мінералогічні й технологічні характеристики руд. Головна роль належить динамотермальному метаморфізму і натрієвому метасоматозу [1, 5, 6].

В процесі седиментації і динамотермального метаморфізму залізорудних осадів сформувалась аутигенно-метаморфогенна мінералогічна зональність сланцевих і залістистих горизонтів саксаганської світи родовища [8, 9]. Найповніше вона проявлена в розрізах п'ятого і шостого залістистих горизонтів. У напрямку від центральних



Варіативність технологічних показників руд у розрізі продуктивної товщі Ганнівського родовища. *Мінеральні різновиди залізистих кварцитів*: 2 — магнетит-кумінгтонітові з біотитом; 3 — кумінгтоніт-магнетитові; 4 — магнетитові з кумінгтонітом; 5 — магнетитові із залізною слюдкою; 6 — залізнослюдко-магнетитові; 7 — біотит-кумінгтонітові з магнетитом; *стратиграфічні горизонти саксаганської світи*: 6f — шостий залізистий; 6s — шостий сланцевий, 5f — п'ятий залізистий

#### Технологічні показники основних мінеральних різновидів магнетитових руд продуктивної товщі Ганнівського родовища

Сорт	Під-сорт	Мінеральні різновиди руд	Стратиграфічні горизонти	Хіміко-мінералогічні і технологічні показники					
				Fe <sub>зал</sub>	Fe <sub>магн</sub>	β	γ	ε	ϑ
I	Ia	Кварцити магнетитові із залізною слюдкою (червоноверстуваті)	5f, 6f	38,9	35,0	67,5	51,4	89,2	8,7
		Кварцити магнетитові з кумінгтонітом (сіроверстуваті)	5f, 6f	38,1	34,6	67,8	49,4	87,9	9,1
		Кварцити кумінгтоніт-магнетитові	5f, 6f	36,3	30,1	67,5	44,6	82,9	11,2
	Iб	Кварцити залізнослюдко-магнетитові	5f	39,2	29,0	68,2	43,9	76,4	16,5
II	—	Кварцитосланці магнетит-кумінгтонітові	5f	28,4	15,8	65,3	29,8	68,5	12,7
III	—	Кварцити магнетит-біотит-кумінгтонітові	6s	27,9	16,7	62,4	32,2	72,0	11,5

П р и м і т к и: β — загальна масова частка заліза в концентраті, %; γ — вихід концентрату, %; ε — показник вилучення заліза в концентрат, %; ϑ — загальна масова частка заліза у відходах збагачення (хвостах), %. *Горизонти*: 5f — п'ятий залізистий; 6s — шостий сланцевий; 6f — шостий залізистий.

до периферійних зон цих горизонтів спостерігається закономірна зміна верств (шарів), складених різновидами залізистих кварцитів: кварцити залізнослюдко-магнетитові → магнетитові → кумінгтоніт-магнетитові → магнетит-кумінгтонітові. Особливість будови розрізу шостого залізистого горизонтів полягає в слабкому прояві верстви залізнослюдко-магнетитових кварцитів у його центральній частині і верств магнетит-кумінгтонітових кварцитів у периферійних частинах. До складу продуктивної товщі родовища крім п'ятого і шостого залізистих горизонтів входить також шостий сланцевий горизонт, який їх розділяє. Внаслідок його незначної потужності (до 10—15 м) низькокондиційні магне-

тит-силікатні кварцити цього горизонту потрапляють до спільного рудного потоку, який спрямовують на дробарну і збагачувальні фабрики ПнГЗК.

Багаторічні мінералого-технологічні дослідження руд родовища свідчать про значну варіативність показників їх збагачуваності. Проведений автором аналіз цих даних показав, що максимальний загальний вміст заліза ( $\beta$ ) характерний для концентрату, який виробляють із залізнослюдко-магнетитових кварцитів п'ятого залізистого горизонту (див. таблицю).

У напрямку до периферійних зон обох залізистих горизонтів (магнетитові  $\rightarrow$  силікат-магнетитові  $\rightarrow$  магнетит-силікатні руди) якість концентрату поступово знижується (рисунок).

Максимальний вихід концентрату ( $\gamma$ ) характерний для магнетитових кварцитів. У напрямку до периферійних зон обох залізистих горизонтів цей показник руд поступово зменшується у зв'язку зі зростанням вмісту в їх складі залізовмісних силікатів (кумінгтоніт, меншою кількістю біотит, альмандин). Відносно низьке значення цього показника для залізнослюдко-магнетитових кварцитів пояснюється підвищеними втратами у відходах збагачення заліза, яке входить до складу гематиту. Мінімальне значення виходу концентрату постійно фіксують для силікат-магнетитових кварцитів шостого сланцевого горизонту в зв'язку з найнижчим вмістом у їхньому складі магнетиту і найвищим — залізовмісних силікатів.

Натрієвий метасоматоз досить активно проявлений у продуктивній товщі Ганнівського родовища. Метасоматичні зміни полягали в егірнізації, рибекітизації і супроводжувальному ореольному окварцюванні первинних залізистих кварцитів. Характерною рисою метасоматичних тіл є мінералогічна зональність (у напрямку від центральних до периферійних зон метасоматичних тіл): зона егірнізації  $\rightarrow$  зона рибекітизації  $\rightarrow$  зона окварцювання  $\rightarrow$  незмінні вмісні залізисті кварцити [4]. За результатами технологічних випробувань, найвища збагачуваність характерна для руд із зон рибекітизації (масова частка заліза 68,9—67,8 %).

Накладання метасоматичної зональності на аутигенно-метаморфогенну спричинило мінералогічну і технологічну строкатість продуктивної товщі родовища, що ускладнює його геологічне, мінералогічне і технологічне картування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белевцев Р.Я. Метаморфическая зональность Криворожского бассейна // Геол. журн. — 1970. — № 4. — С. 25—38.
2. Богданова И.П., Гехт М.И., Докучаева И.Н. и др. Технологическая оценка железных руд // Изучение вещественного состава и обогатимости железных руд. — М.: Недра, 1976. — С. 57—97.
3. Гершойг Ю.Г. Вещественный состав и оценка обогатимости бедных железных руд. — М.: Недра, 1968. — 200 с.
4. Евтехов В.Д. Особенности минералого-технологического картирования месторождений в метасоматически измененных железистых кварцитах (на примере Кривбасса) // Онтогенез минералов и технологическая минералогия. — Киев: Наук. думка, 1988. — С. 82—92.
5. Пирогов Б.И. Геолого-минералогические факторы, определяющие обогатимость железистых кварцитов. — М.: Недра, 1969. — 240 с.
6. Пирогов Б.И., Поротов Г.С., Холошин И.В., Тарасенко В.Н. Технологическая минералогия железных руд. — Ленинград: Наука, 1988. — 302 с.
7. Плаксенко Н.М. Главнейшие закономерности железорудного осадканакпления в докембрии. — Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1966. — 264 с.
8. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — Т. 2. — 575 с.
9. Ходюш Л.Я. Аутигенно-минералогическая зональность как один из критериев расчленения и сопоставления железорудных толщ в железисто-кремнистых формациях докембрия (на примере Белозерского железорудного бассейна) // Проблемы изучения геологии докембрия. — Ленинград: Наука, 1967. — С. 243—249.