

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Кафедра геології та екології

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи
за ступенем вищої освіти «Магістр»
зі спеціальності 103 Науки про Землю ОПП Геологія

Тема роботи

**МІНЕРАЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАРТИТОВИХ РУД
П'ЯТОГО ЗАЛІЗИСТОГО ГОРИЗОНТУ В МЕЖАХ РУДНОГО
ПОЛЯ РОДОВИЩА ШАХТИ «ЮВІЛЕЙНА»**

Виконав:
магістрант групи НЗГ-24м

Євгеній СИВЦОВ

Науковий керівник

Олександр ТРУНІН

Нормоконтролер

Олександр ТРУНІН

В.о. завідувача кафедри

Світлана ПАНОВА

Кривий Ріг
2025

Криворізький національний університет
Гірничо-металургійний факультет
Кафедра геології та екології
Другий (магістерський) рівень вищої освіти
Спеціальність: 103 Науки про Землю ОПП Геологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри _____ Світлана ПАНОВА
« ____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну (магістерську) роботу
Сивцова Євгенія Владиславовича

1. Тема: *Мінералогічні особливості мартитових руд п'ятого залізного горизонту в межах рудного поля родовища шахти «Ювілейна»*
Затверджена наказом по КНУ № 206с від 10 квітня 2025 р.
2. Термін подання здобувачем закінченої роботи: «21» листопада 2025 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної магістерської роботи: фондові та літературні матеріали, карта родовища шахти «Ювілейна» в межах покладу «Головний», 20 зразків багатой мартитової руди, результати неповних силікатних аналізів.
4. Зміст пояснювальної записки: геологічна характеристика родовища, результати дослідження речовинного складу багатой залізної руди покладу «Головний», узагальнення отриманих результатів; використані літературні першоджерела.
5. Перелік графічного матеріалу: оглядова карта району робіт, геологічна карта родовища шахти «Ювілейна» в межах рудного покладу «Головний», мікрофото мінералів, графіки вертикальної варіативності вмісту хімічних макрокомпонентів руди.

6. Консультанти розділів проекту:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	проф. А.А. Березовський	02.09.2025	25.09.2025
2	доцент О.М. Трунін	26.10.2025	21.11.2025

7. Календарний план

Етапи роботи	Термін виконання
Написання розділу 1. Геологічна характеристика родовища.	02.09 – 25.09.2025
Написання розділу 2. Речовинний склад маритових руд п'ятого залізистого горизонту в межах рудного поля родовища шахти «Ювілейна»: поклад «Головний».	26.09 – 17.11.2025
Написання розділів «Реферат», «Вступ», «Висновки», «Література».	18.11 – 21.11.2025

Дата видачі завдання: «2» вересня 2025 р.

Завдання видав
науковий керівник

Олександр ТРУНІН

Завдання отримав
магістрант

Євгеній СІВЦОВ

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна (магістерська) робота: 38 с., 17 рис., 13 літературних першоджерел.

Об'єкт досліджень – багаті гематитові руди покладу «Головний» п'ятого залізистого горизонту родовища шахти «Ювілейна».

Мета роботи – вивчення якісних й кількісних характеристик мінеральних і хімічних компонентів багатой залізної руди, що утворює поклад «Головний» родовища.

Задачі роботи – аналіз відомостей, які містяться у літературних й фондових першоджерелах, відбір зразків у гірничих виробках шахти, виготовлення полірованих та прозорих шліфів, проведення мікроскопічного вивчення матеріалу проб, дослідження вертикальної поведінки основних хімічних макрокомпонентів рудного тіла, узагальнення отриманих даних.

В першому розділі наведено короткий геологічний опис родовища шахти «Ювілейна».

В другому розділі містяться результати дослідження особливостей речовинного складу багатих гематитових руд п'ятого залізистого горизонту родовища шахти «Ювілейна» на прикладі покладу «Головний».

Ключові слова: Криворізький залізорудний басейн, родовище шахти «Ювілейна», поклад «Головний», багаті гематитові руди, мартит, кварц, хімічні макрокомпоненти.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
Розділ 1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	7
1.1. Адміністративне і географічне положення родовища шахти «Ювілейна».....	7
1.2. Геоморфологія	8
1.3. Стратиграфія	9
1.4. Ендогенні утворення	17
1.5. Тектоніка	18
1.6. Корисні копалини.....	18
1.6.1. Характеристика рудних покладів.....	18
1.6.2. Мінеральний склад руд.....	19
1.6.3 Якісна характеристика багатих залізних руд.....	21
Розділ 2. РЕЧОВИННИЙ СКЛАД МАРТИТОВИХ РУД П'ЯТОГО ЗАЛІЗИСТОГО ГОРИЗОНТУ В МЕЖАХ РУДНОГО ПОЛЯ РОДОВИЩА ШАХТИ «ЮВІЛЕЙНА»: ПОКЛАД «ГОЛОВНИЙ».....	22
2.1. Мінералогічний опис зразків відібраних проб.....	22
2.2. Узагальнення результатів мікроскопічних спостережень.....	28
2.3. Вертикальна варіативність вмісту хімічних макрокомпонентів багатой залізної руди в межах покладу «Головний».....	32
ВИСНОВКИ	37
ЛІТЕРАТУРА	38

ВСТУП

Україна належить до країн із потужною мінерально-сировинною базою. На її частку припадає близько 5% світового видобутку корисних копалин. Майже половина промислового потенціалу держави прямо пов'язана з освоєнням, переробленням і використанням цих ресурсів.

Криворізький залізорудний басейн — один із найвиразніших геологічних об'єктів країни з вагомим глобальним значенням. Понад століття його поклади системно досліджують і розробляють як джерело залізних руд. Науково-технічні зусилля були спрямовані на підвищення ефективності видобутку та збагачення залізорудної сировини. На цій основі сформувався потужний гірничо-збагачувальний кластер, що стабільно постачав сировину металургійним підприємствам України та численним споживачам за її межами.

Мета роботи передбачала подальшу актуалізацію існуючих уявлень щодо особливостей речовинного складу багатих гематитових руд родовища.

Попередню інформаційну базу склали літературні джерела щодо складу й геологічної будови Криворізької структури і самого родовища шахти «Ювілейна». Також використано необхідні картографічні матеріали геологічної служби шахти.

У науково-дослідній частині кваліфікаційної роботи розглянуто мінералогічні особливості мартитових руд покладу «Головний», який складає основу сировинного потенціалу родовища, простежена вертикальна варіативність його хімічних макрокомпонентів.

Окрема подяка моєму науковому керівникові, доценту кафедри Труніну О.М., за консультаційну підтримку й методичну допомогу у підготовці роботи.

1.

ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА***1.1. Адміністративне і географічне положення родовища шахти «Ювілейна»**

Родовище багатих залізних руд і магнетитових кварцитів шахти «Ювілейна» адміністративно розташоване в Жовтневому районі Кривого Рогу (рис. 1.1), приблизно за 15 км на північний схід від центру міста.

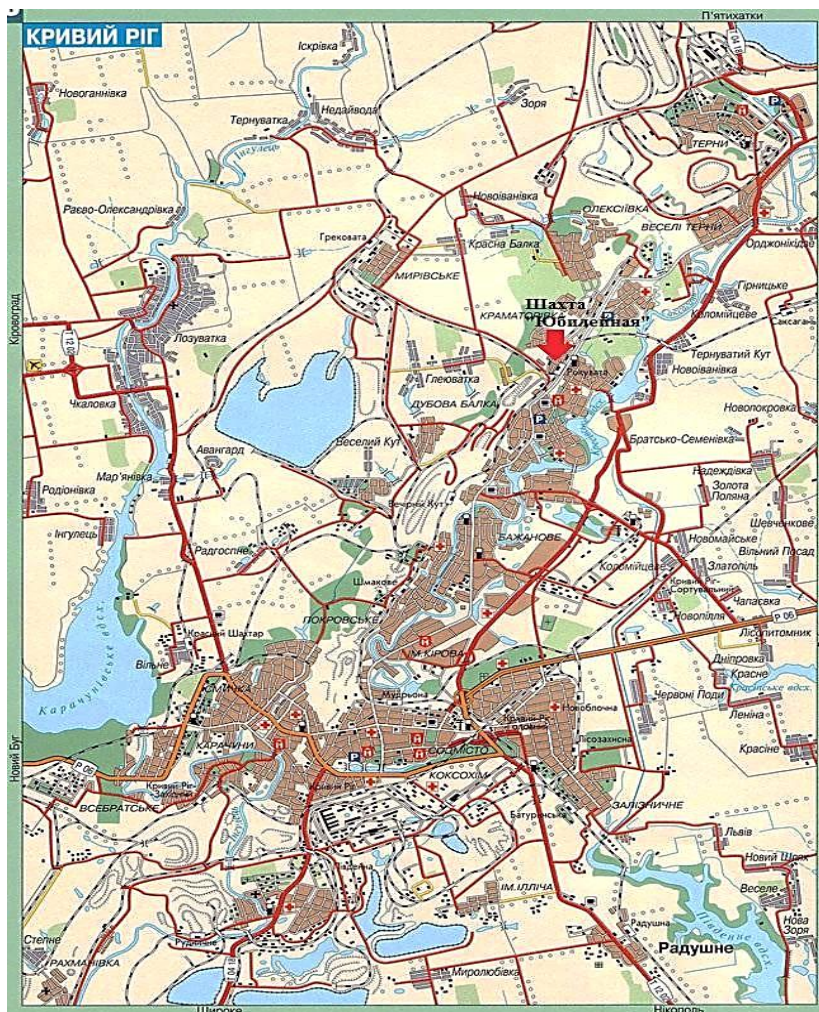


Рис. 1.1. Оглядова карта району робіт.

* Змістовне наповнення розділу ґрунтується на використанні матеріалів наступних періодичних джерел: [1, 2, 3, 6, 10]

Структура родовища витягнута у південно-східному напрямку вздовж колії Придні-провської залізниці між ст. Кривий Ріг-Головний і вузловою ст. П'ятихатки. Гірничий відвід межує на півдні з шахтою ім. «Фрунзе» ПрАТ «Суша Балка», на півночі — з відводом шахти «Гвардійська» ПрАТ «Криворізький залізорудний комбінат». Його розміри: довжина близько 3,5 км, ширина 1,1–1,3 км, площа орієнтовно 3,85 км².

Саксаганський геолого-промисловий район, до якого належить родовище шахти «Ювілейна», приурочений до південно-східного схилу Інгулецько-Саксаганського вододілу басейну Дніпра. Це вирівняна денудаційна поверхня з плавним падінням абсолютних відміток у бік долини р. Саксагань; родовище розташоване на її правобережному схилі.

Клімат району виразно континентальний. Середньорічна температура складає близько +10,6 °С, зареєстровані екстремуми - від -32°С у лютому до +38°С у червні. Сезонне промерзання ґрунтів сягає 0,8-1,0 м, річна сума опадів становить 400–450 мм.

Панівні напрями вітру — східний, північно-східний і північний; середня швидкість близько 5 м/с, під час шквалів — до 20 м/с.

1.2. Геоморфологія

Родовище шахти «Ювілейна» розташоване на правобережному схилі долини р. Саксагань у центральній частині Саксаганського району. Рельєф - слабохвиляста денудаційно-аккумулятивна рівнина зі спадом у бік долини; морфоструктура контролюється Саксаганською монокліналлю. Стійкі кварцити формують бровки та скельні оголення, сланці зумовлюють згладжені схили; покрив четвертинних суглинків і пісків місцями нівелює літологічний контроль.

Долина асиметрична, правий борт розчленований балками та ярами; заплава й надзаплавні тераси зберігаються фрагментарно. Схили зазнають площинного змиву й морозного вивітрювання, локально можливі зсувні деформації на перезволожених лесовидних суглинках.

Антропогенний морфосклад суттєвий: кар'єри, відвали, тераси, зона зрушення площею близько 180 га з воронками глибиною до 80 м. Ці форми акумулюють опади й перерозподіляють стік, посилюючи ерозію та періодично підвищуючи зволоження верхніх горизонтів гірничих виробок. Активні процеси — лінійна ерозія в балковій мережі, дефляція та змив на відвалах, гравітаційні зсуви на крутих техногенних уступах.

1.3. Стратиграфія

Розріз родовища складений метавулканогенно-осадовими утвореннями новокриворізької, скелюватської та гданцівської світ криворізької серії, зверху їх перекриває піщано-глинистий кайнозойський чохол.

У межах родовища новокриворізька світа представлена сланцево-амфіболітовою товщею: у нижній частині залягають амфіболіти, вище - амфіболові сланці. Породи здебільшого темно-сірі з зеленуватим відтінком, дрібно- до середньозернистої структури й масивної текстури. Головні породоутворювальні мінерали: кислий плагіоклаз, амфібол, біотит (рідше мусковіт), хлорит, кварц, а також кліноцоїзит - продукт розкладу плагіоклазу; у малих кількостях трапляються лейкоксен і рутил. Горизонтальна потужність світи становить 300-400 м.

Скелюватська світа в межах гірничого відводу поділяється на три підсвіти. Нижня підсвіта простежується вздовж східного крила Криворізької структури, де залягає на породах новокриворізької світи, а також встановлена в зоні Саксаганського насуву. У першому випадку вона складена аркозовими метапісковиками з обкатаними й напівобкатаними зернами кварцу та польового шпату, зцементованими кварц-серицитовим матеріалом; домішки: біотит, мусковіт, пірит, лейкоксен, рутил, циркон.

У межах зони насуву беруть участь метаконгломерати та аркозові метапісковики. Кількісно переважають метапісковики, метаконгломерати формують прошарки й лінзи потужністю до кількох метрів. Галька представлена добре обкатаними уламками жильного кварцу, слюдистих кварцитів, кварцових пісковиків і слюдистих сланців. Цемент — кварцовий піщаник і кварц-серицитовий метапісковик з незначною кількістю біотиту, хлориту та карбонатів. Потужність підсвіти змінюється від 70 до 180 м у східній частині родовища, у зоні насуву не перевищує 35–40 м.

Середня підсвіта складена переважно філітовими сланцями з поодинокими малопотужними прошарками метапісковиків у нижній частині. Сланці світло-сірі, рідше темно-сірі до чорного, з виразною тонкошаруватою текстурою. За складом чергуються три різновиди: кварц-серицитові, графіт-кварц-серицитові та хлорит-біотит-кварцові.

Головні породоутворювальні мінерали - серицит і кварц; акцесорні - біотит, графіт, хлорит, апатит, мусковіт, турмалін. Слюди представлені дрібними лусочками з чіткою односпрямованою орієнтацією. Структура ліпідобластова, текстура сланцювата. Горизонтальна потужність підсвіти 55-165 м.

Верхня підсвіта представлена асоціацією хлорит - карбонат - талькових, кварц - хлорит - карбонатних, карбонат-талькових і талькових сланців. Макроскопічно породи щільні, «маслянисті» на дотик, зі шовковистим полиском, світло-сірі із зеленуватим відтінком і з чітко вираженою сланцюватістю.

Основні породоутворювальні мінерали (в об'ємн. %): хлорит - 20-60, тальк — 20-70, порфіробласти карбонату - 2-20. У підпорядкованих кількостях трапляються кварц, амфібол, біотит; рідше — рутил, турмалін, пірит і магнетит. Породи підсвіти простежуються в східній частині родовища, де згідно перекривають відклади середньої підсвіти. Потужність змінюється від 10-30 м на півдні до 80-160 м на півночі.

У межах зони Саксаганського насуву карбонат-талькові сланці розкриті свердловинами на різних глибинах; максимальна глибина 1800-1900 м, потужність підсвіти тут 6–19 м.

Саксаганська світа в межах родовища охоплює сім залізистих і сім сланцевих горизонтів, згрупованих у три підсвіти. Нижня підсвіта поєднує перший сланцевий із першим залізистим та другим сланцевий із другим залізистим горизонтами. Середня підсвіта включає третій і четвертий сланцеві горизонти та невитриманий за простяганням і падінням третій залізистий, що їх розділяє. Верхня підсвіта охоплює четвертий залізистий і п'ятий, шостий, сьомий — залізисті й сланцевий — горизонти.

Перший сланцевий горизонт представлений чергуванням сланцевих, кварцових і кварц-рудних прошарків: сланці становлять 75-90 % обсягу, кварцові – 10-20 %, кварц-рудні - менше 5 %. Текстура змінюється від тонко- до грубоструктурної.

Сланцеві прошарки належать до кварц-амфіболових, кварц-хлоритових і кварц-серицитових різновидів. Характерна порфіробластова структура з мікрограноліподобластою основою; порфіробласти представлені амфіболом і магнетитом. Основна маса складена залізистим хлоритом або зеленуватобурих біотитом.

Рудні прошарки у першому сланцевому горизонті підпорядковані за обсягом і складені магнетитом (45-55 в об'ємн. %), кварцом (30-35 в об'ємн. %), хлоритом (близько 10 в об'ємн. %), карбонатом (до 10 в об'ємн. %); поодинокі зерна амфіболу трапляються рідко.

У зоні окислення розвинуті гетит-гематитові сланці та кварцити; їх глибина вздовж першого сланцевого горизонту становить 50-100 м від поверхні. У східній частині (лежачий блок Саксаганського насуву) потужність горизонту 2 до 15-35 м; часто перший сланцевий горизонт зрізаний Східним насувом, тому вищий залізистий горизонт безпосередньо контактує з тальковими сланцями. У західному лежачому блоці потужність першого сланцевого горизонту досягає 40-50 м; він складений кварц-серицитовими, кварц - карбонат - хлоритовими та кварц - амфібол - хлоритовими сланцями з прошарками безрудних кварцитів.

Перший залізистий горизонт залягає згідно на породах першого сланцевого. У східному блоці Саксаганського насуву він складений червоно-сірострокатими мартитовими та гетит-гематит-мартитовими кварцитами тонко-, середньо- й грубошаруватої текстури; це чергування рудних і кварцових прошарків приблизно у рівних частках. У всячому боці трапляються сланцеві прошарки (до 5–10 % розрізу) потужністю 0,1–3 м.

Загальна потужність горизонту невитримана по простяганню й падінню: від 5–10 до 35–40 м. Падіння порід західне, під кутом 45–65°. Вміст заліза у кварцитах 23,7–43,0 %.

У межах шахтного поля наявні чисельні дрібні переривчасті поклади багатих руд переважно мартитового, рідше гетит-гематит-мартитового складу; переважно лінзоподібні, довжиною 10–12 до 60–175 м і потужністю 2–3 до 10–14 м. Середній вміст $Fe_{\text{раст.}}$ у руді 47,5–64,6 %.

У західному блоці Саксаганського насуву перший залізистий горизонт складений хлорит - сидерит - магнетитовими, сидерит - магнетитовими та магнетитовими кварцитами з прошарками кварц - хлоритових, кварц - карбонат - хлоритових і амфібол-хлоритових сланців. У зоні окислення, глибина якої змінюється від 40 до 140 м, трапляються магнетит-мартитові, гетит - гематит - мартитові та мартитові кварцити з прошарками кварц-хлоритових сланців. Середній вміст заліза в неокислених кварцитах змінюється від 25–26 до 34–38 %, $Fe_{\text{магн.}}$ - від 4,9 до 28 %.

Максимальна глибина перетину горизонту (св. 15700) — 2500 м від поверхні. Контакт із верхньою товщею другого сланцевого горизонту поступовий. Другий сланцевий горизонт — чергування кварц-біотит-хлоритових і кварц-хлорит-серицитових сланців із безрудними кварцитами; до глибини 350 м породи змінені гіпергенезом. Потужність сланцевих і кварцитових прошарків 10–15 м. Безрудні кварцити становлять 30 % розрізу. Рудні прошарки дуже тонкі, їх не більш як 3–5 %; у зоні окиснення мають вохристо-червоне забарвлення.

Характерна риса горизонту - велика мінливість потужності: вона коливається від 2 до 20 м, місцями горизонти виклинюються; однорідні породи першого й другого залізистих горизонтів практично не піддаються розчленуванню.

У західному блоці Саксаганського насуву другий сланцевий горизонт складений асоціацією кварц-серицит-біотитових сланців та безрудних і малорудних сидерит-магнетит-хлоритових кварцитів. У приповерхневій частині породи окиснені: переважають гетит-гематитові, підпорядковано трапляються кварц-серицит-хлоритові сланці з прошарками безрудних і малорудних мартитових кварцитів. Сланці часто містять кристали магнетиту (мартиту). Горизонтальна потужність у західному блоці змінюється від 50–80 до 160 м.

Другий залізистий горизонт у східній частині родовища представлений червоно-сірошаруватими, середньшаруватими мартитовими та гетит-дисперсногематит-мартитовими кварцитами. Характерна ознака — чергування кварцових, мартитових і, рідше, гетит-дисперсногематитових прошарків. Вміст Fe_p коливається в межах від 25,1-26,7 % до 38,6-44,1 %.

У межах горизонту локалізовані поклади багатих мартитових руд: довжина по простяганню не перевищує 70-75 м, горизонтальна потужність коливається від 2-3 до 12-14 м. Потужність горизонту становить у східній частині 7-25 м, у західній - 60-120 м. Вміст заліза в неокислених кварцитах 26-43 %, в окислених - 25-44 %. Глибина зони окислення порід горизонту змінюється від 40-60 до 150 м.

Третій сланцевий горизонт складений графіт-біотит-хлоритовими, графіт-кварц-серицитовими та кварц-хлорит-серицитовими сланцями з прошарками безрудних кварцитів. Потужність змінюється від 50 до 100-150 м. У східній частині родовища, через відсутність порід третього залізистого горизонту, третій і четвертий сланцеві горизонти зливаються в єдину товщу потужністю до 200 м.

Третій залізистий горизонт у східній зоні простежується як переривчаста пачка малорудних кварцитів потужністю від 2–5 до 60 м. Склад: магнетит-хлоритові та магнетит-амфіболові кварцити, на великих глибинах із гранатом; у зоні окиснення - мартит-гетит-дисперсногематитові різновиди.

Породоутворювальні мінерали кварцитів: магнетит, мартит, хлорит, хлоритоїд; рідше - амфібол, гетит, поодинокі зерна гранату. Вміст $Fe_{заг}$ 23,8-30,9 %, $Fe_{магн}$ 9,25-26,34 %.

Четвертий сланцевий горизонт складений графіт-хлорит-біотитовими, серицит - біотит - хлоритовими, біотит - хлоритовими, кварц - карбонат - хлоритовими, кварц-амфібол-біотитовими та гранатовмісними сланцями разом із безрудними кварцитами; переважають графіт-хлорит-біотитові сланці та безрудні кварцити. Середня потужність - 80 м.

Четвертий залізистий горизонт складений хлорит-магнетитовими та карбонат-амфібол-магнетитовими кварцитами; у зоні окиснення вони переходять у гетит-дисперсногематит-мартитові кварцити й руди. У висячому та лежачому блоках трапляються малорудні силікатні різновиди та, у межах зони окиснення, мартит-гетит-дисперсногематитові кварцити. У східній частині глибина зони окиснення сягає 1400-1500 м, у центральній частині гіпергенні зміни фіксуються до глибини 2580 м. Відмінна риса - наявність невитриманих за простяганням і падінням рудних тіл гетит-дисперсногематитового складу з вмістом заліза 46,3-52,9 %. Горизонтальна потужність горизонту змінюється від 40-70 до 150-200 м.

П'ятий сланцевий горизонт складений кварц-хлорит-біотитовими та кварц-серицит-хлоритовими сланцями з прошарками безрудних кварцитів. На контакті з п'ятим залізистим горизонтом фіксується пачка гетит-дисперсногематитових кварцитів із кристалами мартиту. Потужність пачки коливається від 3 м до 20 м, з вмістом заліза 20-38 %. Біля покладів мартитової руди ця

пачка часто зруденіває до гетит-дисперсногематитових руд з вмістом заліза 48,6–63,4 %. Горизонтальна потужність п'ятого сланцевого горизонту 25-55 м, зростає з півдня на північ; у східному блоці Саксаганського насуву розвинена малопотужна пачка 4–5 до 10-20 м з прошарками хлорит-серицитових сланців.

Найпродуктивнішим на родовищі є п'ятий залізистий горизонт. В ньому зосереджені основні поклади багатих руд і, в тому числі, поклад «Головний», руди якого досліджуються в роботі. Геологічна карта родовища шахти «Ювілейна» в межах покладу «Головний» представлена на рис. 2.2. та 2.3.

У західній частині п'ятий залізистий горизонт складений асоціацією мартитових і залізнослюдково-мартитових кварцитів; з висячого й лежачого боків чергуються мартитові та гетит-дисперсногематитові різновиди. У лежачому боці трапляються прошарки хлоритових і гетит-дисперсногематитових сланців. Подекуди фіксуються тіла потужністю 1–6 м гетит-дисперсногематит-мартитових руд з вмістом заліза 46-64 %.

Загальна потужність горизонту коливається від 30 до 60 м. Гіпергенні змі-

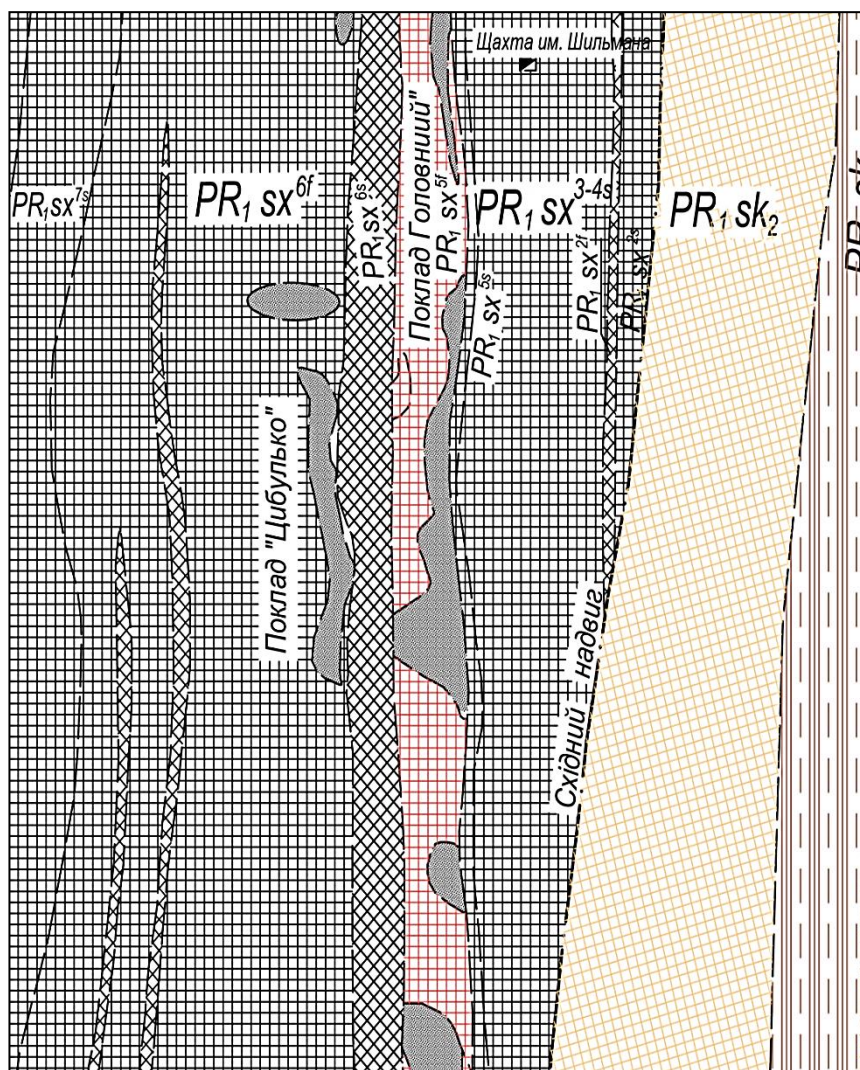


Рис. 2.2. Геологічна карта родовища шахти «Ювілейна» в межах рудного покладу «Головний». М-б: 1:5000 (за матеріалами геологічної служби рудника «Суша балка»).

Умовні позначення

Глеюватська світа PR,gl		Залізні руди	
	PR,gl_1 — Металісковики полевошпат-біотит-кварцеві		PR,sx^{6f} — Рудне тіло магнетитових кварцитів
	PR,gl_2 — Сланці кварц-біотитові		PR,sx^{6f} — Руда мартитова
Гданцієвська світа PR,gd			PR,sx^{6f} — Руда гетит-дисперсногематит-мартитова
	PR,gd_1 — Сланці сплюсисто-кварцеві з графітом		PR,sx^{6f} — Руда залізнослюдо-мартитова
	PR,gd_2 — Металісковики		PR,sx^{6f} — Руда гетит-дисперсногематит-мартитова
	PR,gd_3 — Кварцити магнетитові, магнетит-карбонатні		— Відпрацьовані рудні поклади
	PR,gd_4 — Безрудні кварцити з прошарками хлоритових сланців	Скелюватська світа PR,sk	
	PR,gd_5 — Карбонат-кварцева порода		PR,sk_1 — Сланці хлорит-талькові, карбонат-хлорит-талькові
	PR,gd_6 — Металісковики и кварцити залізисті		PR,sk_2 — Сланці кварц-хлорит-серіцитові
Саксаганська світа PR,sx			$PR,sk_{1,2}$ — Аркозові пісковики, кварцити
	PR,sx^{7f} — Кварцити силікат-карбонат-магнетитові, магнетитові		PR,sk_1 — Металісковики, метаконгломерати кварцити сплюсисти
	PR,sx^{7f} — Кварцити мартитові, гетит-гематит-мартитові		— Діабази
	PR,sx^{7s} — Сланці хлорит-амфібол-гематитові, карбонат-магнетит-хлоритові	Новокриворізька світа PR,nk	
	PR,sx^{6f} — Кварцити мартитові		PR,nk — Амфіболити
	PR,sx^{6f} — Кварцити магнетит-силікатні		— Контакти пород та руд
	PR,sx^{6s} — Кварцити гетит-гематитові з кристалами мартита		— Стратиграфічні неузгодження
	PR,sx^{6f} — Кварцити гетит-гематит-мартитові		— Тектоничні порушення
	PR,sx^{3-5s} — Сланці силікатні		— Границя зони окислення
	PR,sx^{6f} — Кварцити мартитові, амфібол-хлорит-магнетитові		
	PR,sx^{2s} — Сланці кварц-серіцит-хлоритові		
	PR,sx^{1f} — Кварцити мартитові, карбонат-магнетитові		
	PR,sx^{1s} — Сланці кварц-хлорит-біотитові		

Рис. 2.3. Умовні позначення до геологічної карти родовища шахти «Ювілейна» в межах рудного покладу «Головний».

ни простежуються на глибинах 1500-2600 м. У східній частині розвинені залізнослюдово-мартитові та магнетитові кварцити з вмістом заліза 24-40 % і потужністю 30-120 м.

Шостий сланцевий горизонт складений гетит-дисперсногематитовими грубошаруватими кварцитами з кристалами мартиту; у висячому й лежачому бортах часто спостерігається зруденіння. Руди переважно гетит-дисперсногематитові, потужність рудних тіл уздовж простягання від 2-3 до 7-9 м. Потужність самого горизонту складає 25-40 м.

Шостий залізистий горизонт залягає згідно на шостому сланцевому і є другою продуктивною товщею. У розрізі домінують мартитові кварцити з невитриманими прошарками гетит-дисперсногематитових і гетит-дисперсногематит-мартитових різновидів у верхній частині. На півдні трапляються силікат-карбонат-магнетитові кварцити з $Fe_{\text{заг.}}$ 26-39 % і $Fe_{\text{магн.}}$ 10-29 %.

Потужність шостого залізистого горизонту різко змінна: від 375 м на півдні до 30 м на півночі; зрізується Саксаганським насувом на глибині 2600 м. Вміст заліза у кварцитах 25-46 %.

У межах горизонту локалізуються поклади «Гніздо», «Цибулько 76» та низка дрібних, невитриманих за простяганням і падінням рудних тіл.

Сьомий сланцевий горизонт складений асоціацією гетит-дисперсногематитових, гетит - дисперсногематит - мартитових та гетит-дисперсногематитових кварцитів із кристалами мартиту; вміст заліза 22-30 %. Горизонтальна потужність 30-65 м.

Сьомий залізистий горизонт простежується в центральній і північній частинах рудного поля родовища. На півдні зрізаний діагональним зсувом. Складений мартит-гетит-дисперсногематитовими та гетит-дисперсногематит-мартитовими кварцитами з вмістом заліза 21-37 %. Потужність змінюється від 50 до 300 м.

Гданцівська світа з кутовим неузгодженням перекриває породи саксаганської світи та складається з двох підсвіт.

Нижня підсвіта утворена асоціацією метапісковиків, кварцито-піщаників і слюдистих сланців.

Верхня підсвіта літоморфно різноманітніша; у її розрізі виокремлюють три горизонти залежно від співвідношення складників: графіт-карбонат-слюдисті мікросланці, мармури та графіт-кварц-біотитові сланці.

Горизонт графіт-карбонат-слюдистих мікросланців (500-550 м) - це чергування графіт-кварц-слюдистих, кварц-графіт-карбонат-слюдистих, кварц-графіт-хлоритових і, рідше, графіт-кварц-слюдисто-карбонатних мікросланців з підпорядкованими роговообманково-біотитовими сланцями з гранатом; у корі вивітрювання — охристі сланці.

Горизонт мармурів поділяється на «основний» шар і «паралельні» верстви. Основний шар 100-180 м — доломітові та доломіт-кварцові мармури. «Паралельні» верстви 20-70 м — вуглисто-кварц-кальцит-доломітові мармури з прошарками кварц-силікат-карбонатних сланців.

Горизонт графіт-кварц-біотитових мікросланців складений чергуванням графіт-кварц-біотитових, кварц-біотитових мікросланців і дрібнозернистих поліміктових метапісковиків; потужність 60-140 м.

Загальна потужність гданцівської світи — близько 900 м.

Кайнозойський осадовий чохол субгоризонтально перекриває протерозойські кристалічні породи й представлений відкладами неогену та четвертинної системи. У неогеновому розрізі трапляються сіро-зелені, сірі й буровугільні глини та піски. Потужність сірих і сіро-зелених глин 1–20 м; буровугільні різновиди формують лінзи не більше 1 м. Піски переважно кварцові, дрібнозернисті, сірі та жовтуваті-сірі. Глибина залягання 23–25 до 35–50 м, потуж-

ність коливається від 0,6 м до 17 м.

Четвертинні відклади поділяються на три горизонти: нижній — міндельський, середній — риський, верхній — вюрмський.

Нижній: лесовидні суглинки червоно-бурого, бурого, темно-бурого й жовтого кольорів; потужність 2–20 м.

Середній: лесовидні суглинки жовтого, бурого та жовто-бурого забарвлення з вапняковими й марганцево-залізистими включеннями та кристалами гіпсу; потужність 2–20 м.

Верхній: лесовидні суглинки темно-жовтого, сіруватого відтінків, що поступово переходять у ґрунтово-рослинний шар; потужність 1,5–2,0 м, ґрунтово-рослинний шар 0,05–0,6 м. Сумарна потужність четвертинних відкладів у середньому 25 м.

1.4. Ендогенні утворення

Серед ендогенних утворень шахти «Ювілейна» магматизм не встановлено. Метаморфізм представлений породами протерозойського віку: кварц-хлорит-серицитовими сланцями, кварцитами та джеспілітами.

Кварц-хлорит-серицитові сланці сформувалися з кварц-польовошпатових пісковиків із глинистим цементом. Із підвищенням ступеня метаморфізму з'являються ставроліт, гранат і алюмосилікати — андалузит, силіманіт, кіаніт.

Кварцити — похідні первинно кременистих товщ; чисті різновиди трапляються рідко. За чисто кременистого складу на всіх стадіях метаморфізму утворюються світлі кварцити: на низькій стадії з слоїстою текстурою, на середній і високій — масивною; структури гранобластові, крупність зерен зростає від дрібної до середньої й крупної.

Особливо важливі залізисті кварцити — тонкосмугасті породи з агрегатів кварцу, пластинчастих скупчень гематиту та зерен магнетиту. Вони місцями переходять у залізисті сланці, де кварц частково або повністю заміщується рудними мінералами, і породи стають рудою. Залізисто-слюдяні сланці називають ітабаритами, залізисті кварцити — джеспілітами.

1.5. Тектоніка

Структура родовища зумовлена приуроченістю до східного крила Криворізького синклінорію, який представлений двома складками великого порядку - Саксаганською синкліналлю та Саксаганською антикліналлю зі субмеридіональним простяганням і зануренням на північ. Загальне крило цих структур зрізане Саксаганським розломом, через що у синкліналі відсутнє східне крило, а в антикліналі — західне.

У межах родовища мають місце порушення вищих порядків (розломи, насуви, зрушення) і дрібні складчасті форми: флексурні, дисгармонійні, ізоклінальні та відкриті складки. Найбільші розриви — Саксаганський розлом, а також Західний, Саксаганський і Східний насув.

Саксаганський розлом простежується на протязі 20 км. Розташування субмеридіональне, по азимуту $26-28^{\circ}$ з варіюванням $17-35^{\circ}$ у діагональних зсувах. Кут падіння складає $40-75^{\circ}$ на захід. У межах родовища він виражений кількома надвиговими площинами, що обмежують лінзоподібні блоки.

Східний насув приурочений до контакту порід саксаганської та скелюватської світ. Простягання субмеридіональне ($20-30^{\circ}$). Кути падіння основної площини $35-40^{\circ}$ до $45-50^{\circ}$ на захід. Крім великих порушень, розвинуті численні тріщини, окремі кліважу та явища будінажу.

1.6. Корисні копалини

1.6.1. Характеристика рудних покладів

Розподіл рудних покладів нерівномірний: у п'ятому залізистому горизонті зосереджено до 67%, у шостому — до 33% запасів. Найбільші тіла (15-20 тис. м²) приурочені до п'ятого горизонту – поклад «Головний», «Шурф 14-19»; у шостому горизонті до цієї групи належить поклад «Гніздо 1-2», що об'єднує до двох десятків рудних тіл. Форми рудних тіл - пласто- та стовпоподібні або їх комбінації.

Менші поклади (від кількох сотень м² до 4-6 тис.м²) зосереджені на флангах: «Шурф 27-28», «Шурф 42-46», «Нова», «Цибулько-76» тощо. Морфологічно вони стовпо- і плаstopодібні, ізольовані або такі, що зливаються. За мінливістю з глибиною виділяються: 1) поклади з періодичною зміною розмірів (усі великі), для яких максимуми площ фіксуються на гор. -270 м, з подальшими збільшеннями на гор. -430 м, -705 м, -860 м, -1500 м і -1740 м; 2) поклади, що виклинюються (дрібні), переважно на флангах шостого горизонту — «Новий», «Цибулько76», «Шурфи 16-23-49» та ін., із зникненням на рівні -340 м і супровідним зменшенням мартитизації, окрашування та гідратації. Їхня частка складає до 6% всіх залізорудних запасів.

Зміна розмірів із глибиною контролюється будовою. Ключова рудоконтролююча структура - Саксаганська монокліналь. Її крупний вигін і визначає розташування родовища шахти «Ювілейна».

1.6.2. Мінеральний склад руд

Багаті залишкові гематитові руди приурочені до лежачого боку V і VI залізистих горизонтів; місцями зруднюється VI сланцевий. Найбільші поклади:

у VI - «Гніздо 1-2», у V - «Головний».

За поширеною концепцією це метаморфогенно-гіпергенні утворення: продукт перетворення первинних метаморфогенних руд і частково вміщуючих порід у глибинних зонах окиснення. Руди зберігають риси залізистих кварцитів. Мінеральний склад і текстури контролює стратиграфія та склад вміщуючих товщ.

Мінерали за генезисом поділяються на три групи:

залишкові (магнетит, залізна слюдка, спекулярит, мікро- й гетерогранобластовий кварц, хлорит, апатит);

новоутворені метасоматичні, часто псевдоморфні (мартит, дисперсний гематит, гідрослюди, каолінит);

новоутворені секреційні/цементацийні (пойкілітовий і сферолітовий кварц, каолінит, цементацийний гематит; рідше апатит, шамозит, серпентин, тальк, гідроокисли заліза).

На глибинах до ~1800 м простежується зона слабкої каолінізації та часткового окварцування. Нижче пори часто заповнені полімінеральним цементом (серпентин, шамозит, карбонати, апатит).

Типи й різновиди багатих руд:

Кварц-мартитові та кварц-залізнослюдко-мартитові ($\approx 15\%$). Джеспіліто-подібні, із залишковим мікрогранобластовим кварцом. Колір сталевो-, синювато- або темно-сірий; текстура середньо- і тонкосмугаста (мартитові, кварц-мартитові, кварц-залізнослюдко-мартитові прошарки 0,5–10 мм). Мінеральний склад: мартит 40–85%, залізна слюдка 0–30%, кварц 10–30%; можливі пойкилітовий кварц, каолінит, гідроокисли Fe, апатит. Хімічний склад: SiO_2 10–

30%, Fe 46–60%. За фізичними властивостями руди щільні, міцні. Питома вага 3,83–4,38 г/см³, об'ємна маса 2,7–4,12 г/см³, пористість 1,0–31,0 %.

Мартитові та залізнослюдко-мартитові є найпоширенішими. Колір темно-сталево-сірий, інколи синювато-сірий із шовковистим блиском. За текстурою тонкосмугасті (смуги 0,5–3–5 мм), часто з катаклазом, плейчатістю, мікророзсувами. Структури: мартитові - блоково-смугасто-гілчасто-зросткові. Залізнослюдкові - таблитчасто-зернисті-зросткові. Мінеральний склад: мартит 50–86%, залізна слюдка 0–36%, магнетит 0–3%, кварц 0,5–6%, гідроокисли Fe 0–2%, карбонати 0–0,3%, апатит до 0,1%, силікати (каолінит, шамозит, серпентин) 1,5–3%. Часто є домішок цементацийного гематиту. Хімічний склад (середнє): Fe

63,8%; FeO 1,35%; Al_2O_3 0,64%; SiO_2 7,04%; CaO 0,19%; MgO 0,31%; P_2O_5 0,046%; S 0,06%; CO_2 0,13%; в.п.п. 0,96%. Властивості: низька міцність 1–3 бали; питома вага 3,5–5,73 г/см³, об'ємна 2,98–4,25 г/см³, пористість 1,14–56,44%.

Дисперсногематит-мартитові руди (розвинуті обмежено, на контактах залізистих і сланцевих горизонтів). Колір червоно-сірий, сірувато-бурий; смугастість за рахунок чергування мартитових, дисперсногематит-мартитових і дисперсногематитових смуг (мм - 1,5 см). Структури руд: мартитові - блоково-смугасто-полієдрично-зросткові; дисперсно-гематит-мартитові - вкраплені; дисперсногематитові-мікроглобулярні, іноді петельчато-зросткові, коломор-

фні, реліктові, лепідобластові. Склад: сумарно мартит+дисперсний гематит 78–81%; новоутворені силікати 6–8%; кварц або гідроокисли Fe 5–7%; апатит $\sim 0,3\%$. Хімічний склад: Fe_{заг} 51–67,44%; SiO_2 1,36–10,8%; Al_2O_3 0,18–5,41%; CaO 0,06–0,49%; MgO 0–0,94%; P_2O_5 0,039–0,504%; S 0,006–0,045%; Fe_2O_3 82,5–95,0%. Фізичні властивості: питома вага 3,53–5,2 г/см³, об'ємна 3,01–4,56 г/см³, пористість 1,3–36,8%; міцність низька.

Дисперсногематитові руди (у межах сланцевих горизонтів, поширення обмежене). Колір темно-коричневий, вишнево-червоний, темно-бурий; текстура реліктова, грубосмугаста. Структури дисперсногематитових прошарків мікроглобулярні, іноді петельчато-зросткові, сітчасті, коломорфні, реліктові, лепідо- та нематобластові; часто вкраплені за рахунок порфіробластів мартиту. Склад: дисперсний гематит ~70%; мартит 5–7%; магнетит 0,3%; залишковий хлорит 2,5–3,0%; гідроокисли Fe 1–2%; новоутворені силікати (каолінит, шамозит, гідрослюди) 7–8%; кварц 3–5%. Властивості: висока пористість, низька міцність; питома вага 4,47–4,63 г/см³, об'ємна маса 2,79–3,49 г/см³, пористість 14,3–26,0%.

1.6.3. Якісна характеристика багатих залізних руд

Багаті руди приурочені до V і VI залізистих горизонтів та формують поклади «Головний» (sx^{5f}), «Гніздо №1–2», «Цибулько-76» (sx^{6f}). За мінеральним складом ці об'єкти практично ідентичні.

Основу залізрудних ресурсів рудного комплексу становлять мартитові та залізнослюдко-мартитові руди: Fe_{заг} у середньому складає в них 59,0% при коливаннях від 46,0% до 68,2%. Підлегло трапляються дисперсногематит-мартитові руди у вигляді тонких лінз, які прилягають до мартитових руд, із Fe_{заг} від 46,0% до 62,0%.

2. РЕЧОВИННИЙ СКЛАД МАРТИТОВИХ РУД П'ЯТОГО ЗАЛІЗИСТОГО ГОРИЗОНТУ В МЕЖАХ РУДНОГО ПОЛЯ РОДОВИЩА ШАХТИ «ЮВІЛЕЙНА»: ПОКЛАД «ГОЛОВНИЙ»

Автором вивчались особливості речовинного складу гіпергенно змінених мартитових руд п'ятого залізного горизонту саксаганської світи в межах покладу «Головний» рудного поля родовища шахти «Ювілейна».

Зразки багатой залізної руди відбирались точковим методом. Всього було досліджено 20 проб на виробничих горизонтах -1180 м, -1260 м та -1340 м. Для найбільш типових зразків виготовлялись переважно поліровані шліфи, які вивчались за допомогою рудних і петрографічних мікроскопів МІН-8М та ПОЛАМ-Р 311. Фотографування препаратів виконувалось на мікроскопі NU (Carl Zeis, Австрія).

Діагностика й характеристика мінералів здійснювались з використанням літературних першоджерел [8, 9].

Вихідні дані хімічних аналізів були люб'язно надані, для подальшого здійснення графічної інтерпретації, геологічним підрозділом шахти «Ювілейна».

Нижче наведений опис зразків досліджених проб, виконаний автором.

2.1. Мінералогічний опис зразків відібраних проб

Проба № 1

Макроскопічний опис:

Колір: сталеві-сірий.

Текстура: масивна.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит – 99,96;

магнетит- 0,04.

Полірований шліф

Мартит є головним рудоутворювальним мінералом у пробі. Формує суцільні та зернисто-вкраплені агрегати. Індивіди переважно представлені кристаллами розміром від 0,1 до 0,35 мм. Контури індивідів рвані, розмиті.

Магнетит – представлений рідкісними ксеноморфними реліктами всередині мартиту.

Проба № 2

Макроскопічний опис:

Колір: сталєво-сірий.

Текстура: масивна.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит – 83,37;

кварц – 16,00;

карбонат – 0,63.

Полірований шліф

Мартит – основний рудний мінерал. Рудна маса представляє собою складне поєднання суцільних, гіллясто-зросткових і зернисто-вкраплених агрегатів. Зустрічаються за формою різноманітні індивіди – від чітких октаєдричних кристалів до складних за формою зерен. Розмір коливається від 0,1 до 0,4 мм.

Прозорий шліф

Кварц присутній у досить значній кількості. Представлений у вигляді гіпідіоморфних та ксеноморфних зерен. Розмір індивідів коливається від 0,02 до 0,2 мм. Утворює зернисту вкрапленість серед рудної маси.

Карбонат утворює рідкісні дрібнозернисті ксеноморфні агрегати всередині кварцових агрегатів. Характеризується типовими кольорами інтерференції.

Проба № 3

Макроскопічний опис:

Колір: сталєво-сірий.

Текстура: масивна.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит – 100,00;

Полірований шліф

Мартит представлений переважно зернисто-вкрапленими та тонковрапленими агрегатами, що зумовлено значною мірою вивітрюванням агрегату. Іноді зерна утворюють розсипчасту дизентигровану масу зі складними формами. Всередині індивіди також виглядають неоднорідно. Іноді зустрічаються гіллясто-зросткові агрегати. Розмір зерен коливається від 0,08 до 0,4 мм.

Проба № 4

Макроскопічний опис:

Колір: сталєво-сірий.

Текстура: масивна.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит – 88,7;

кварц – 11,3.

Полірований шліф

За типами агрегатів руда сформована зернисто-вкрапленими та тонковрапленими виділеннями мартиту. Рудна маса дезинтегрована, розсипчаста, що створює ефект подрібнення під мікроскопом. Контури мартиту дуже розмиті. За формою індивіди представлені переважно ксенобластами. Розмір окремих зерен змінюється від 0,1 до 0,3 мм.

Прозорий шліф

Кварц утворює дрібні кутасті зерна та їх скупчення в проміжках агрегатів мартиту. Іноді зустрічаються ізометричні за формою гніздоподібні, лінзовидні агрегати, що складаються з дрібних (до 0,01 мм) ксеноморфних індивідів. Вірогідно, формування кварцу в руді пояснюється процесом окварцування, а сам кварц виконує цементуючу роль в агрегаті. Розмір окремих лінз сягає 0,7 мм. Розмір самостійних зерен - переважно від 0,03 до 0,2 мм.

Проба № 5

Макроскопічний опис:

Колір: сталєво-сірий.

Текстура: масивна.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит

—

94,8;

кварц – 4,3:

магнетит – 0,9.

Полірований шліф

Мартит в пробі утворений зернисто-вкрапленими та гіллясто-зростковими агрегатами. Іноді зустрічаються суцільні агрегати. Деякі індивіди скла-

дені розсипчастою, розсіяною масою. Мають розмиті, нечіткі контури. Розмір індивідів невитриманий, коливається від 0,05 до 0,1 мм у чітко-окреслених та від 0,2 до 0,35 мм.

Магнетит – спостерігається у вигляді дрібних (десяті долі мм), ксеноморфних фрагментів в агрегатах мартиту.

Прозорий шліф

Кварц представлений ксеноморфними та гіпідіоморфними в перетині кутастими зернами розміром від 0,03 до 0,08 мм, які цементують проміжки рудних зерен. Часто містить дрібну (до 0,01 мм) пиловидну рудну вкрапленість.

Проба № 6

Макроскопічний опис:

Колір: сталєво-сірий.

Текстура: масивна.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит – 100,00;

Полірований шліф

Рудна маса представлена хаотичним поєднанням різноманітних за формою гіллясто-зросткових, суцільних, зернисто-вкраплених та тонковкраплених агрегатів. Присутність останніх зумовлена, скоріш за все, крихкістю породи. Контури мартиту нечіткі, розмиті. Розмір зерен коливається від 0,08 до 0,3 мм.

Проба № 7

Макроскопічний опис:

Колір: сталєво-сірий.

Текстура: масивна.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит – 99,90;

магнетит – 0,10.

Полірований шліф

Мартит формує зернисто- та тонко-вкрапленні типи агрегатів. В ділянках руйнування індивідів та агрегатів мартиту спостерігаються скупчення хаотично орієнтованих лінзоподібних фрагментів розміром до 0,04 мм по видовженню.

Магнетит - утворює типові дрібні вclusions в межах агрегатів мартиту.

Проба № 8

Макроскопічний опис:

Колір: сталевो-сірий.

Текстура: слоїста, не виражена.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит – 100,00;

Полірований шліф

Мартит представлений зернисто-вкрапленими та тонко - вкрапленими агрегатами. В окремих випадках спостерігаються чіткі кристаломорфні контури індивідів розміром до 0,2 мм. Дрібні виділення утворюють хаотичні гніздоподібні скупчення в руді до 0,05 мм. Представляють собою кутасті уламки індивідів та агрегатів мартиту.

Проба № 9

Макроскопічний опис:

Колір: сталевो-сірий.

Текстура: масивна.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит – 99,97;

магнетит – 0,03.

Виділення мартиту формують складне поєднання суцільних та зернисто-вкраплених агрегатів. Контури розмиті. Порода характеризується пористою будовою, чисельними пустотами. Розмір індивідів сягає 0,5 мм.

Магнетит представлений реліктами в агрегатах мартиту.

Проба № 10

Макроскопічний опис:

Колір: сталєво-сірий.

Текстура: масивна.

Структура: дрібнозерниста.

Мінеральний склад (об'ємні %):

мартит – 90,0;

кварц – 9,8;

карбонат – 0,2.

Полірований шліф

Мартит утворює суцільні, гіллясто-зросктові та зернисто-вкраплені агрегати складної форми. Іноді спостерігаються його лінзоподібні фрагменти. Широкий розвиток отримали футляровидні виділення мартиту, що зумовлюється переважним руйнуванням утворень мартиту в їх центральній частині. Розмір кристалів сягає 0,3 мм.

Прозорий шліф

Кварц формує ксеноморфні в перетині зерна, що виконують цементуючу роль в рудній масі мартиту. Розмір зерен коливається від 0,02 до 0,07 мм. Індивіди кутасті, часто містять в собі включення ланцетоподібного гематиту. Характеризуються хвилястим згасанням.

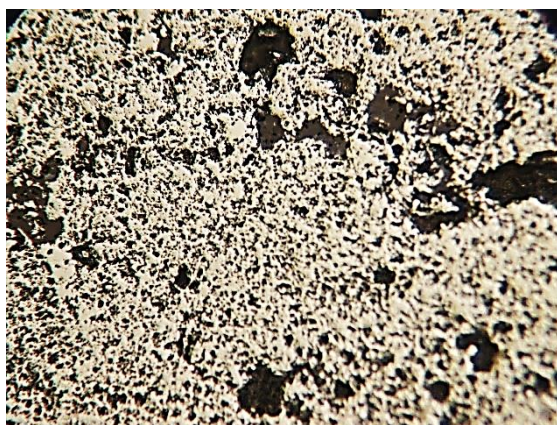
Карбонат представлений дрібними (0,01 мм), ізольованими індивідами всередині мартиту складної форми.

2.2. Узагальнення результатів мікроскопічних спостережень

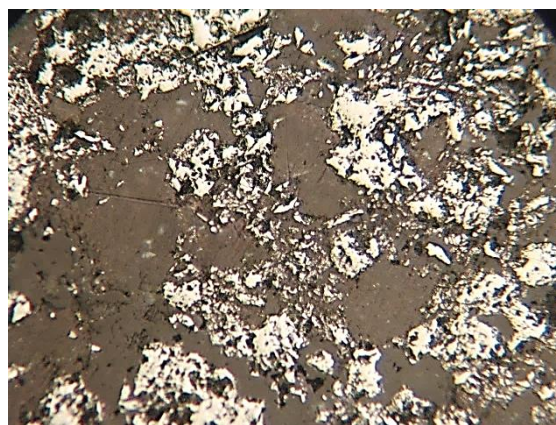
В матеріалі досліджених проб багата руда характеризується синювато-сірим кольором, масивною текстурою, дрібнозернистою структурою. В матеріалі досліджених проб основними рудоутворювальними мінералами виявились мартит (89,47 об'ємн. %) і кварц (7,9 об'ємн. %), в рідкісних випадках – ланцетоподібний гематит (2,4 об'ємн. %), карбонат (0,16 об'ємн. %) та реліктові фрагменти первинного магнетиту (0,07 об'ємн. %).

Відомо, також, що за даними інших дослідників, в багатих залізних рудах родовища можуть бути присутні епігенетичні каолінит, апатит, шамозит, гідрослюди, серпентин, тальк, гідроокисли заліза, сульфіді [4, 5, 7, 8, 11, 12].

Мартит є домінуючим мінералом. Утворює складне поєднання різноманітних за формою гіллясто-зросткових, суцільних, зернисто-вкраплених агрегатів (рис. 2.1). Контури окремих індивідів й агрегатів часто нечіткі, розмиті (рис. 2.2). Розмір окремих індивідів коливається від 0,01 до 0,4 мм. Іноді всередині агрегатів мартиту спостерігаються футляровидні утворення (рис. 2.3),



а



б

Рис. 2.1. Утворення мартиту: а - суцільний агрегат; б - розсипчаста будова гіллясто-зросткових агрегатів (ефект подрібнення). Світло відбите, без аналізатора. Збільшення 160х.

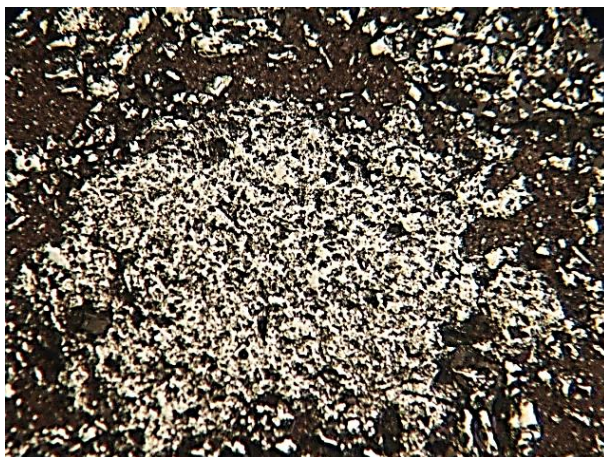


Рис. 2.2. Ксенобласт мартиту з нечіткими розпливчастими контурами. Світло відбите; без аналізатора. Збільшення $160\times$.

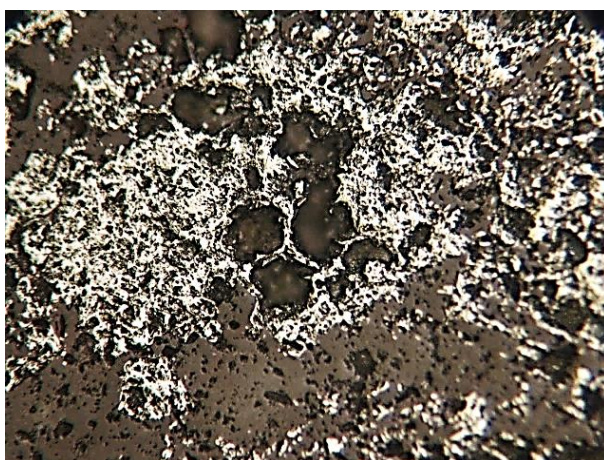


Рис. 2.3. Футляровидні кристали всередині складного за формою агрегату мартиту. Світло відбите, без аналізатора. Збільшення $160\times$.

як прояв крайнього ступеню хімічної деструкції індивідів мартиту в умовах глибинного гіпергенезу. В окремих випадках дезінтеграція рудної складової має вигляд ділянок, які характеризуються розсипчастою будовою агрегатів мартиту (ефект руйнування) (див. рис. 2.1.б).

Кварц виконує цементуючу роль в рудній масі. Утворює дрібні кутасті зерна та їх скупчення в проміжках агрегатів мартиту (рис. 2.4). Іноді зустрічаються ізометричні за формою, гніздоподібні, лінзовидні агрегати, що складаються з дуже дрібних (до 0,01 мм) ксеноморфних індивідів (рис. 2.5). Можливо, подібні агрегати утворюються внаслідок цементуванням кварцом дрібних пор в рудній масі на стадії гіпергенного окварцування. Розмір окремих лінз сягає 0,7 мм. Розмір переважної більшості кварцових зерен 0,03-0,2 мм.

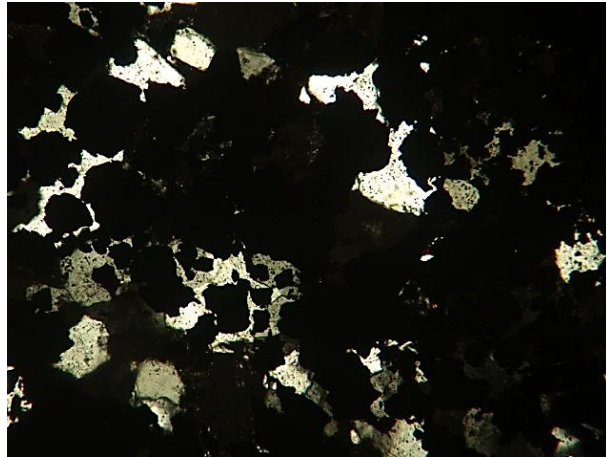


Рис. 2.4. Цементация кутастими зернами кварцу агрегатів мартиту в багатій руді на горизонтах -1260 і -1340 м. Світло прохідне, з аналізатором. Збільшення 70^x.

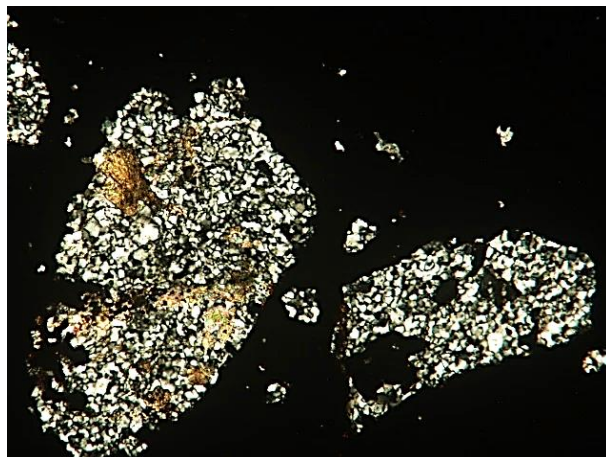


Рис. 2.5. Лінзоподібні скупчення дрібнозернистого кварцу, що заповнюють пустоти в агрегатах мартиту. Світло прохідне, з аналізатором. Збільшення 70^x.

У досліджених пробах вміст кварцу в руді збільшується з глибиною від 0,02 об'ємн. % на горизонті -1180 м, через 7,8 об'ємн. % на горизонті -1260 м, до 16,01 об'ємн. % на горизонті -1340 м, що пов'язується з вертикальною активізацією виносу кварцу в приповерхневих горизонтах та подальшим його накопиченням на глибині і посиленням цементації рудного тіла. Наведені особливості повинні впливати на механічні властивості мартитової руди, що відіграють важливу роль у зв'язку з процесом її подальшої технологічної переробки.

Ланцетоподібний гематит може збагачувати окремі ділянки мартитової руди у вигляді скупчення хаотично орієнтованих фрагментів мартиту розміром до 0,04 мм в напрямку максимального видовження (рис. 2.6). Вірогідно, саме його дослідники надр Кривбасу завжди сприймали як залізну слюдку. Але залізна слюдка має інші перетини, в яких завжди чітко простежуються грані пінакоїду.

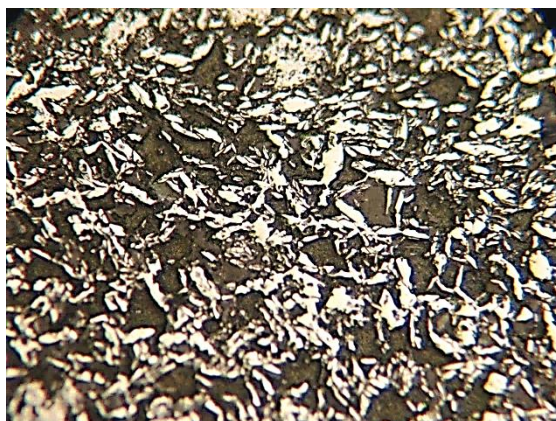


Рис. 2.6. Хаотично орієнтовані ланцетоподібні форми в агрегаті мартиту. Світло відбите, без аналізатора. Збільшення $160\times$.

Карбонат утворює рідкісні, дрібнозернисті, ксеноморфні агрегати всередині кварцових лінз (див. рис. 2.5) Характеризується типовими перламутровими кольорами інтерференції.

Магнетит зустрічається у вигляді реліктових фрагментів всередині агрегатів мартиту, які зберегли свою первинну структуру в умовах глибинного гіпергенного перетворення (рис. 2.7).

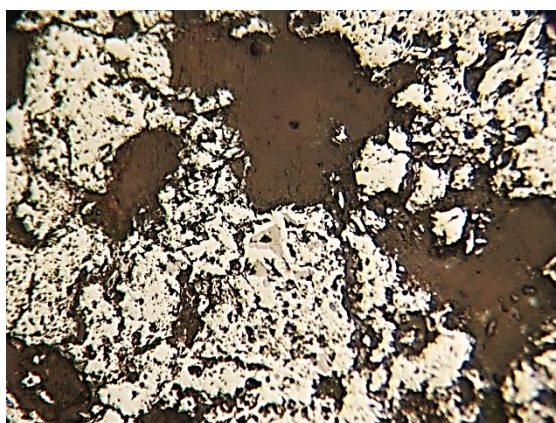


Рис. 2.7. Реліктові фрагменти первинного магнетиту в агрегаті мартиту. Світло відбите, без аналізатора. Збільшення $160\times$.

2.3. Вертикальна варіативність вмісту хімічних макрокомпонентів багатой залізної руди в межах покладу «Головний»

Мартитові руди родовища шахти «Ювілейна» безумовно слід розглядати як важливу складову найбільш багатого залізом сировинного потенціалу для промислового існування Криворізького залізорудного басейну. Останнє пояснює актуальність систематичного дослідження й поточного моніторингу стану речовинного складу багатих залізних руд в межах діючих гірничодобувних підприємств промислового комплексу і, відповідно, не повинно залишатися поза увагою науковців - дослідників надр Кривбасу, а також співробітників геологічних служб сучасного руднику. Саме тому мета роботи передбачала, в тому числі, дослідження особливостей топохімічної варіативності поведінки макроелементів з глибиною. Актуальність обраної цілі стає ще зрозумілішою, якщо враховувати факт поступового подальшого заглиблення проведення на шахті «Ювілейна» видобувних робіт, залучення до виробництва залізної руди з більш глибоких промислових горизонтів.

Для кращого сприйняття й інтерпретації поведінки хімічних елементів важливо також розуміти особливості наведеного вище мінерального складу багатой руди покладу «Головний», оскільки присутність макроелементів на пряму пов'язується з хімічним складом наявних рудоутворювальних мінералів. В результаті, ми констатуємо, що матеріал досліджених проб визначається присутністю наступних мінеральних компонентів (об'ємн. %): мартит - 89,47; кварц - 7,9; ланцетоподібний гематит - 2,4; карбонат - 0,16; реліктові фрагменти первинного магнетиту в агрегатах мартиту - 0,07.

Отримані результати дозволили констатувати поступове зростання з глибиною, в межах покладу «Головний», вмісту FeO , CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , а також P і, навпаки, зниження $\text{Fe}_{\text{заг.}}$ і Fe_2O_3 . На думку автора, поведінка елементів може бути пояснена наступним чином:

1. Зростання з глибиною FeO (рис. 2.8), вірогідно, пов'язано із поступовим затуханням в цьому напрямку утворення мартиту і, відповідно, зростанням вмісту первинного магнетиту;

2. Збільшення вмісту CaO (рис. 2.9), Al_2O_3 (рис. 2.10) та SiO_2 (рис. 2.11) можна пояснити кристалізацією на глибині епігенетичних доломіту, каолініту та кварцу, що також знайшло підтвердження в роботах інших дослідників [4, 5, 7, 8, 11, 12]. Слід підкреслити, що аналогічна поведінка кварцу була виявлена автором також і при мінералогічних спостереженнях. Більш складний тренд варіативності вмісту кварцу підкреслює просторово невтриманий характер окварцування в рудному тілі, як відображення неоднорідності фіксації розривної тектоніки.

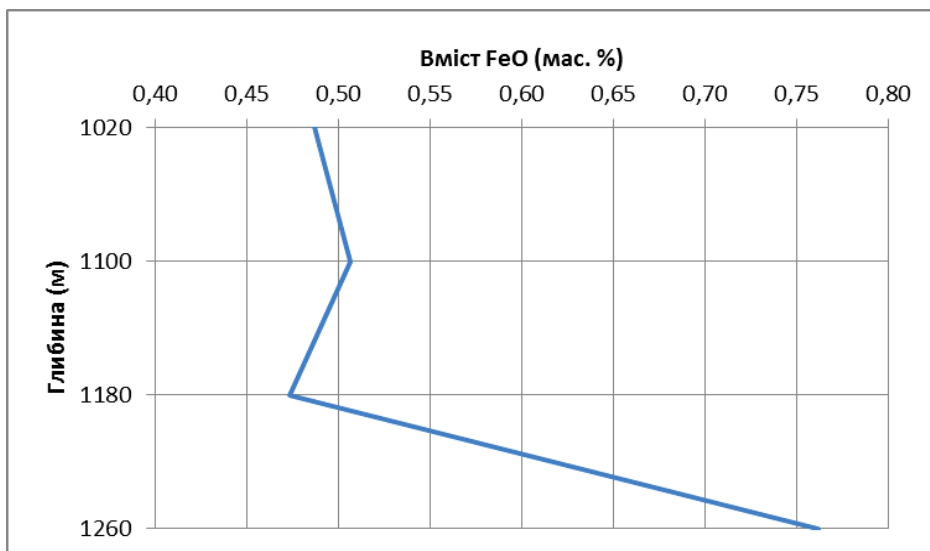


Рис. 2.8. Варіативність вмісту FeO з глибиною.

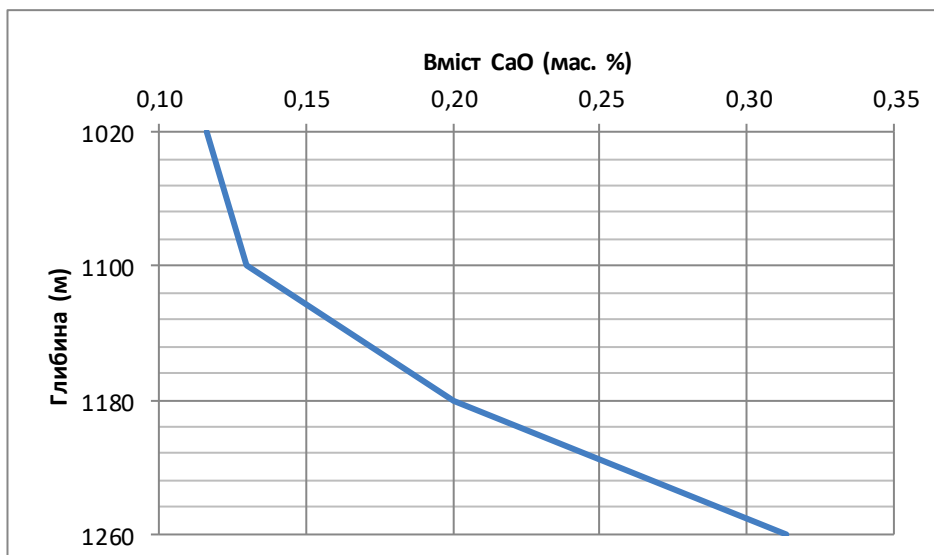


Рис. 2.9. Варіативність вмісту CaO з глибиною.

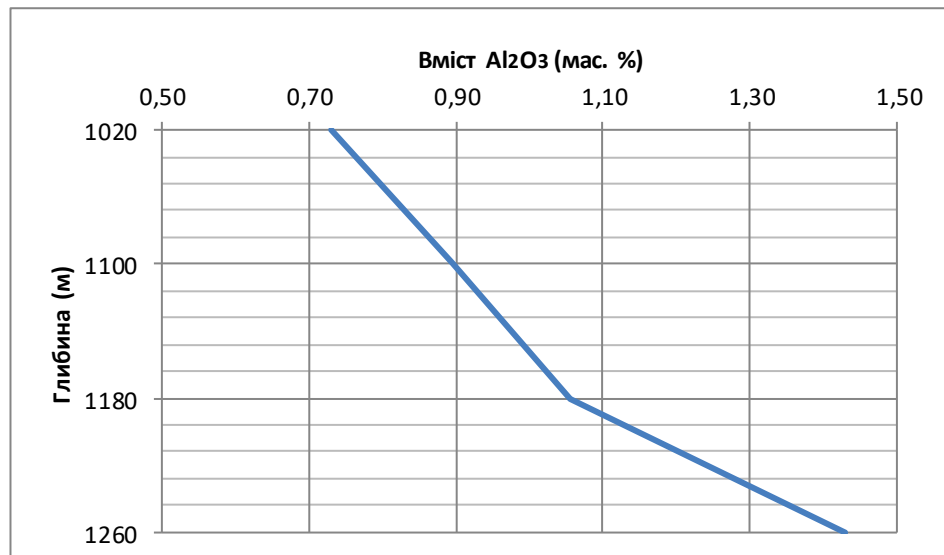


Рис. 2.10. Варіативність вмісту Al_2O_3 з глибиною.

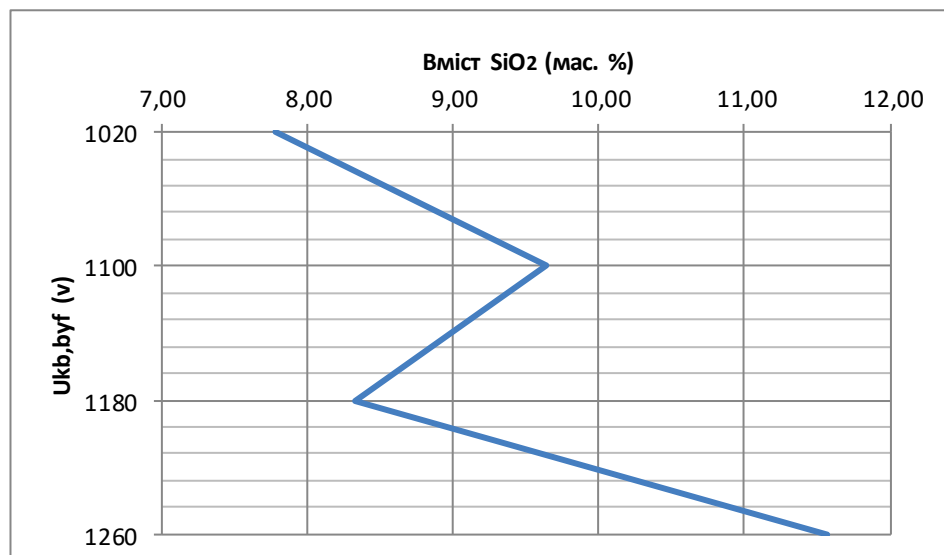


Рис. 2.11. Варіативність вмісту SiO_2 з глибиною.

3. Зростання вмісту Р (рис. 2.12) пов'язується з присутністю цементацийного і, частково, первинного метаморфогенного апатиту. Аналогічні висновки зроблені, наприклад, і в роботах [4, 5].

4. Зменшення вмісту $Fe_{\text{заг.}}$ (рис. 2.13) і Fe_2O_3 (рис. 2.14), вірогідно, пояснюється повним зникненням, внаслідок тривалого вивітрювання, первинних залізовмісних нерудних мінералів, розвитком процесів епігенетичного мінералогенезу та поступовим згасанням мартитизації магнетиту.

Важливість епігенетичного мінералоутворення на глибоких горизонтах в багатих гематитових рудах Криворізького залізорудного басейну підкреслюється в роботах відомих авторів [4, 5, 7, 8, 11, 12].

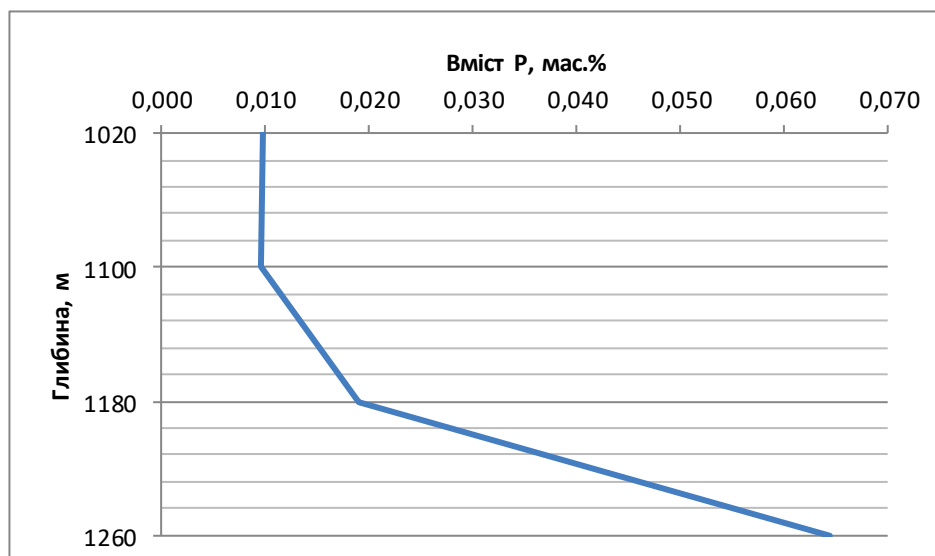


Рис. 2.12. Варіативність вмісту Р з глибиною.

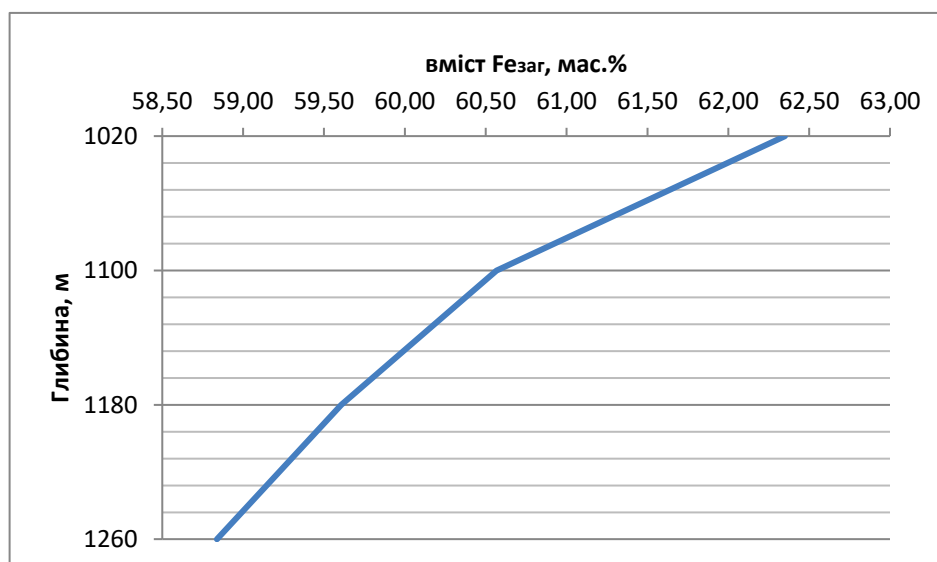


Рис. 2.13. Варіативність вмісту $Fe_{заг}$ з глибиною.

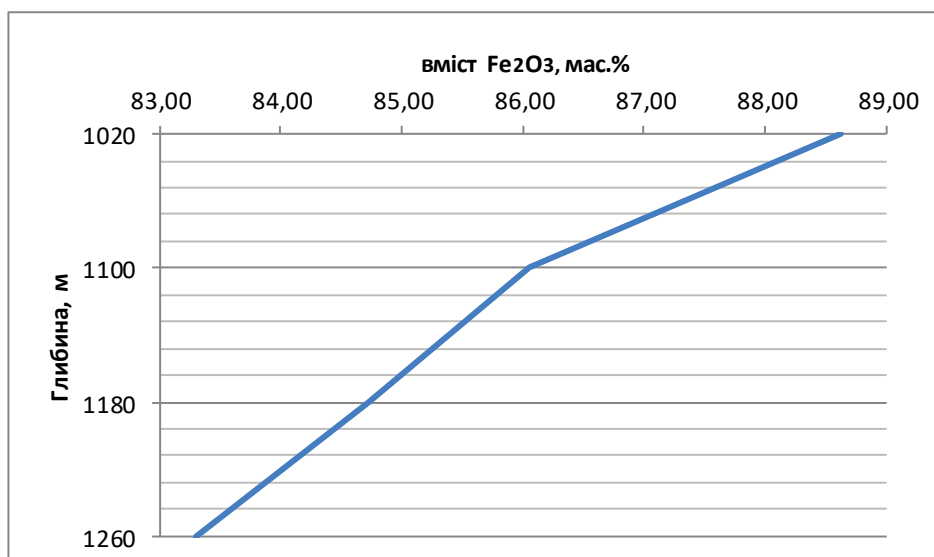


Рис. 2.14. Варіативність вмісту Fe_2O_3 з глибиною.

ВИСНОВКИ

1. Родовище шахти «Ювілейна» розташоване в центральній частині Саксаганського району Криворізької залізорудної полоси і є типовим для так званого Саксаганського простягання. Структура родовища визначається приуроченістю його до східного крила Криворізького синклінію. Основною залізорудною сировиною родовища шахти «Ювілейна» є поклади природно багатих залізних руд переважно мартитового складу, які приурочені до лежачого боку шостого та п'ятого залізистих горизонтів. Об'єкт дослідження, поклад «Головний», стратиграфічно утворився в межах п'ятого залізистого горизонту саксаганської світи і є найбільш крупним промисловим покладом родовища. Має середню горизонтальну потужність 57 м. По вертикалі він простежується від гіпсометричного горизонту -1100 м до горизонту -1320 м і нижче.

2. Мікроскопічні спостереження зразків засвідчили стабільну кількісну перевагу мартиту у складі багатой руди (89,47 об'ємн. %), систематичну присутність цементуючого кварцу різної морфології (7,90 об'ємн. %). Меншою мірою фіксується ланцетоподібний гематит (2,40 об'ємн. %). В рідкісних випадках зустрічаються епігенетичний карбонат (0,16 об'ємн. %) та реліктові фрагменти первинного магнетиту (0,07 об'ємн. %).

3. Вміст кварцу в багатій руді збільшується з глибиною від 0,02 об'ємн. % на горизонті -1180 м до 16,01 об'ємн. % на горизонті -1340 м, що пов'язується з вертикальною активізацією виносу кварцу в приповерхневих горизонтах та подальшим його накопиченням на глибині і посиленням цементації рудного тіла. Наведені особливості можуть безпосередньо впливати на механічні властивості мартитової руди, які відіграють важливу роль у зв'язку з необхідністю технологічної переробки останньої.

4. Вірогідно, утворення саме ланцетоподібного гематиту дослідники надр Кривбасу завжди ідентифікували як залізну слюдку. Але остання має зовсім інші перетини. В них зазвичай чітко простежуються грані пінакоїду, які абсолютно не характерні для виявлених контурів ланцетоподібного гематиту.

5. Спостереження варіативностей поведінки макроелементів в межах покладу «Головний» дозволило констатувати поступове зростання з глибиною вмісту FeO, CaO, SiO₂, Al₂O₃, а також Р і, навпаки, зниження Fe_{заг.} і Fe₂O₃. Виявлені топохімічні особливості безпосередньо пов'язуються зі специфічними умовами тектоно- і мінералогенезу на різних поступових етапах формування й подальшої трансформації рудного покладу.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Белевцев Я.Н., Белевцев Р.Я.** Геологическое строение и железные руды Криворожского бассейна // Киев: Наукова думка, 1981.- 48 с.;
2. **Белевцев Я.Н., Вайло А.В., Ветренников В.В. и др.** Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Структуры месторождений и рудных районов // Киев: Наукова думка, 1989.- 156 с.;
3. **Довгий С.О., Коржнев М.М. (ред.) та ін.** Геологічна будова та сучасні геолого-економічні й екологічні умови видобутку і переробки залізних руд Криворізько-Кременчуцької зони // Київ: Ніка-Центр, 2017.- 208 с.
4. **Зима С. Н., Чернецова В. М.** Эпигенетические изменения богатых руд Саксаганского района Кривого Рога // Геологический журнал.- 1972.- Т. 32.- Вып. 4.- С. 32-42;
5. **Зима С.Н.** Эпигенетическая минерализация богатых железных руд Криворожского бассейна // Кривой Рог: Дионат (Издатель Чернявский Д.А.), 2016. – 172 с.;
6. **Казаков В.Л., Паранько І.С., Сметана М.Г.** Природнича географія Кривбасу // Кривий Ріг: Видавничий дім, 2005.- 151 с.;
7. **Кравченко В.М., Дмитриев Э.В.** Цементационное окварцевание в зонах глубинного гипергенеза Саксаганской синклинали Кривого Рога / Кора выветривания: Древние продуктивные коры выветривания // Москва: Наука, 1967.- Вып. 8.- С. 120-130.;
8. **Лазаренко Е.К., Гершойг Ю.Г., Бучинская Н.И. и др.** Минералогия Криворожского бассейна // Киев: Наукова думка, 1977.-544 с.;
9. **Лодочников В.Н.** Главнейшие пороодообразующие минералы // Москва: Недра, 1974.- 248 с.;
10. **Рудько Г.І., Плотніков О.В., Радованов С.В.** Геологія окислених кварцитів залізорудних родовищ Криворізького басейну// Чернівці: Букрек, 2013.- 392 с.
11. **Смірнов О.Я., Євтехов В.Д.** Особливості мінерального складу багатих гематитових руд родовища шахти «Ювілейна» (Криворізький басейн) / Проблеми теоретичної і прикладної мінералогії, геології, металогенії гірничодобувних регіонів. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (Кривий Ріг, 24-26 листопада 2010 р.) // Кривий Ріг: Криворізький національний університет, 2010.– С. 125-128.
12. **Смірнов О.Я., Євтехов В.Д.** Мінералогічна спрямованість процесу утворення багатих гематитових руд родовища шахти «Ювілейна» (Криворізький басейн) // Записки Українського мінералогічного товариства.- 2011.- Т.8.- С. 188-191.