

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
ННІ «Інститут геології»  
Кафедра мінералогії, геохімії та петрографії

## Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему :

“ Петрографічна характеристика кристалічних порід  
Піщанської структури”

Виконав: студент 4-го курсу

М. Касьянов

Науковий керівник:

асистент кафедри, мінералогії,  
геохімії та петрографії, к.геол.н.  
О.О.Павлова

Робота рекомендована до захисту на засіданні кафедри  
протокол № 10 від "18" травня 2023р.

Завідувач кафедри мінералогії  
геохімії та петрографії:

д-р геол.н. С.Є. Шнюков

Київ 2023

## Зміст

Стор.

<b>Вступ</b> .....	3
<b>1. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	
1.1. Загальні відомості про район робіт.....	4
1.2. Геолого-геофізична вивченість району робіт.....	4
1.3. Стратиграфія.....	8
1.4. Тектоніка.....	16
1.5. Структурно-тектонічні особливості геологічної будови району досліджень.....	17
1.6. Особливості геологічної будови Піщанської залізорудної структури.....	21
1.7. Корисні копалини.....	21
<b>2. ПЕТРОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КРИСТАЛІЧНИХ ПОРІД ПІЩАНСЬКОЇ СТРУКТУРИ</b>	
2.1. Ультрамафіти.....	23
2.2 Кристалосланці.....	39
2.3 Кварцитосланці.....	42
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	45
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	46

## ВСТУП

Західна частина Українського щита є великою металогенною провінцією з багатьма родовищами залізних, золотих, марганцевих, нікелевих та інших корисних руд. Розташування цих родовищ і особливості металогенезу на цій території пов'язані з її тектонічною структурою і історією.

Середнє Побужжя, в межах якого знаходиться об'єкт дослідження, є перспективним регіоном для пошуків родовищ не лише залізних руд, але й інших корисних копалин. На сьогоднішній день, в цьому регіоні проведені значні геолого-геофізичні роботи згідно з сучасними стандартами. До них належать дослідження Молдовської магнітної аномалії, вивчення Голованівського максимуму сили тяжіння та суміжних блоків, а також глибинне геологічне картування території аркушу М-35-XXXVI (Гайворонський аркуш), окрім вище зазначених, в цьому районі також виявлене родовище залізних руд у селі Піщана, яке і є об'єктом петрографічних досліджень даної бакалаврської роботи.

**Мета бакалаврської роботи:** провести петрографічне дослідження порід Піщанської залізородної структури та дослідити мінеральний склад, структурно-текстурні особливості порід Піщанського залізородного прояву.

### **Завдання:**

- 1) За матеріалами ГГК-200 проаналізувати геологічне положення Піщанської структури.
- 2) Надати петрографічну характеристику гірським породам, що складають основу Піщанської залізородної структури.

**Метод дослідження:** Мікроскопічне вивчення петрографії гірських порід в шліфах, за допомогою поляризаційного мікроскопу РП-1. Фотофіксація структурних особливостей та мінералів порід, що досліджуються.

Шліфи для виконання роботи було надано кафедрою мінералогії, геохімії та петрографії ННІ геології «Інституту геології».

# 1. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.

## 1.1. Загальні відомості про район робіт

Даний розділ сформований згідно наданих матеріалів звітів ГТК-200 та геологічних карт аркуш М-35-XXXVI (Гайворон) [1].

В адміністративному відношенні територія аркушу М-35-XXXVI, в межах якого безпосередньо розташований прояв Піщана, входить до складу Вінницької, Одеської, Черкаської та Кіровоградської областей України. Найбільш значні населенні пункти – м. м. Гайворон, Бершадь, Кодима (рис.1.1).

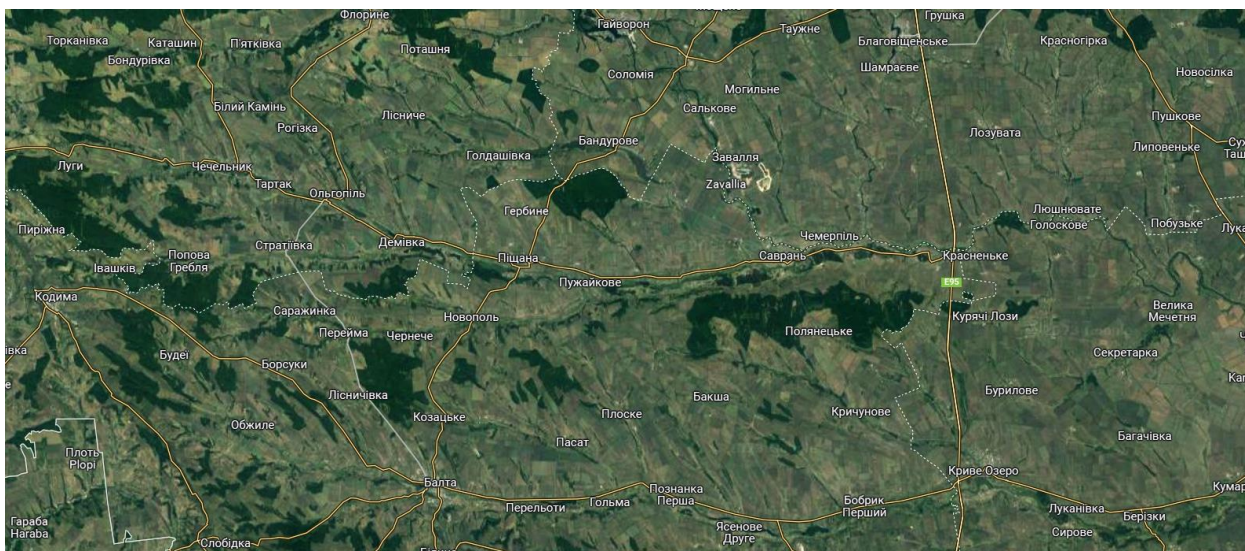


Рис.1.1. Фрагмент супутникового знімку

<https://www.google.com/maps/@48.3623446,29.282395,46874m/data=!3m1!1e3?authuser=0>  
території по лінії с. Піщана – Саврань- Чмерпіль вздовж річки Савранька

В північно-західній частині району проходить залізниця Вапнярка-Христинівка, в південно-західній - Жмеринка-Роздільна, в північно-східній - Вінниця-Гайворон-Підгородня, у центральній частині - Гайворон-Рудниця. Сітка шосейних доріг, яка пов'язує перелічені населені пункти з оточуючими селами та населеними пунктами, досить розгалужена.

Рельєф денної поверхні, особливо в південній частині аркушу, досить розчленований крутими ярами та балками. Найбільша водна артерія району робіт р. Південний Буг з його багаточисленними притоками (Дохна, Савранка, Удич, Окна, Яланець). Ширина Південного Бугу досягає 100м, а глибина не

перевищує 5м. В районі м. Гайворон знаходиться досить велике водосховище, яке призначене для потреб міста та роботи БуГЕС.

Більша частина території аркушу зайнята сільськогосподарськими угіддями, в наявності є невеликі лісові масиви. Гірничодобувні підприємства (будівельні матеріали) знаходяться у Гайвороні та Рублянах. Найбільш значний промисловий центр на площі - районний центр Гайворон. Це великий залізничний вузол, у якому знаходиться ряд промислових підприємств, які в минулі роки відносилися до підприємств республіканського значення.

### ***1.2. Геолого-геофізична вивченість району робіт.***

За даними [1] на північно-західній частині району пролягає залізниця Вапнярка-Христинівка, на південно-західній - Жмеринка-Роздільна, на північно-східній - Вінниця-Гайворон-Підгородня, а у центральній частині - Гайворон-Рудниця. Мережа шосейних доріг, що з'єднує ці населені пункти з оточуючими селами та іншими населеними пунктами, є досить розгалуженою. У весняно-осінній період ґрунтові дороги важкопрохідні для звичайного автотранспорту.

Рельєф місцевості, особливо в південній частині району, характеризується розчленованістю через круті яри й балки. Основною водною артерією району є річка Південний Буг зі своїми численними притоками, такими як Дохна, Савранка, Удич, Окна, Яланець. Ширина Південного Бугу досягає 100 метрів, а глибина не перевищує 5 метрів. Недалеко від міста Гайворон знаходиться велике водосховище, призначене для забезпечення водопостачання міста та зрошення сільськогосподарських угідь.

Максимальна висота на місцевості становить 293 метри, а мінімальні значення коливаються в межах 90-95 метрів. Клімат району є помірно-континентальним. Взимку сніг випадає незначно, часті відлиги, а літо характеризується великою кількістю ясних днів. Найнижча середня температура спостерігається в січні (-5,4°С), а найвища - в липні (+20°С). Річна кількість опадів становить 400-500 міліметрів.

Площа Гайворонської території привертає увагу у дослідників через своє розташування біля відомого Побузького гірничорудного району та колишніх нікелевого та графітових заводів, а також складну геологічну будову та наявність рудних проявів. Геологічне вивчення цієї території почалося у другій половині 20 сторіччя і часами включало проведення геологічного картування та складання відповідних карт.

В той час розпочалися систематичні геологічні дослідження цієї області, включаючи геологічне картування масштабу 1:500 000 (Р.І.Сіроштан, 1948) [1]. Також у цей період була опублікована геологічна карта листа М-35-Г разом з пояснювальною запискою, підготовленою Л.Г.Ткачуком [1].

В середині минулого сторіччя на території листа М-35-XXXVI активно проводилися пошукові роботи на нікель та залізо, а також складалась карти геологічної будови окремих ділянок території масштабу 1:200 000 та 1:50 000.

В результаті цих зйомок в районі с. Голдашівка був виявлений широкий розвиток базит-метабазитових порід, з невеликими тілами серпентинітів [1].

На південній околиці с. Савранське було виявлено потужне тіло скарнових магнетит-піроксенових утворень під час розбурення інтенсивної комплексної гравімагнітної аномалії а біля с. Концеба та району с. Голдашівка були виявлені графітізовані гнейси.

Також проводилися роботи на пошуки карбонатно-магнетитових та залізисто-кремнистих руд, під час яких були виявлені та оцінені запаси магнетитових руд на різних рудних виявленнях.

Розташування корисних копалин та геологічну будову району виявлено під час глибинного геологічного картування. Зокрема, була виділена провінція марганцевистих залізних руд, що пов'язана з вивітрюванням кальцифірів, та були виявлені ознаки графіту у с. Ставки. Окрім цього, проведена оцінка рудного виявлення бурого вугілля в Тирлівському родовищі, а в межах Кідрасівської структури були виявлені хромшпінеліди і піропи алмазної асоціації. Також був знайдений раніше невідомий на території України мінерал, що містить бор – серендібіт [1].

За аналізом проведених робіт, можна зробити висновок, що найбільша структура в цьому районі це Бандурівська структура (рис. 1.2.). Вважається [1], що Бандурівська структура є палеовулканічною структурою з кільцевою зональною будовою, що складається зі стародавніх метаморфізованих ефузивів та інтрузивних утворень основного складу. Є ймовірність того, що всі високоглиноземисті утворення, належать до бузької світи, і є метасоматично зміненими.

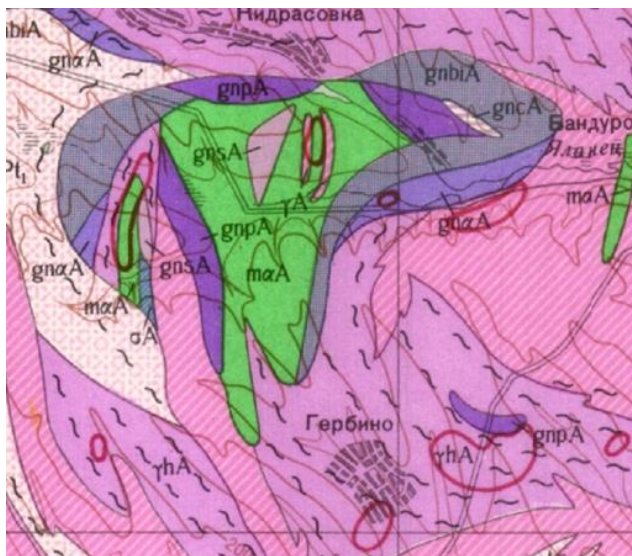


Рис. 1.2. Ділянка геологічної карти Бандурівської структури м-бу 1:200000 [1]

За геологічними дослідженнями [1], відбулась оцінка запасів марганцевистих залізних руд у Західно-Хашчеватівському рудопрояві та рідкісних земель в Соломіївському рудопрояві. Встановлено, що марганцевисті руди формуються у кальцифірованих та різноманітних кварцитах, переважно залізистих та гранатових, а також зустрічаються в габроїдах. Особливістю є співвідношення вмісту окисленого заліза, що коливається в межах 26-47%, при вмісті оксиду марганцю 0.66-6.3%.

В Соломіївському рудопрояві, де знайдені рідкісні землі ітрієвої групи, їх пов'язують із вивітрюванням полевошпатових кварцитів.

Наступною знахідкою є виявлені контрастні геохімічні аномалії золота (від 0.1 до 0.3 г/т), ймовірно пов'язані з вивітрюванням кальцифірів у північній межі карбонатних порід та гранітоїдів.

Територія аркушу М-35-XXXVI була досліджена геологічною зйомкою масштабу 1:200 000, а сім листів покрито зйомкою масштабу 1:50 000 [1].

Різноманітність складу кристалічних порід і їх структурно-тектонічних форм визначили необхідність використання широкого спектру геофізичних методів для їх вивчення.

Геофізичними роботами на території аркушу М-35-XXXVI [1], виявлено кілька значних гравітаційних аномалій, що пов'язують з регіональними геологічними структурами та блоковою будовою території, що досліджується. За геофізичними даними, у північній частині аркушу М-35-XXXVI, виявлені гранодіорити, виявлена деяка кількість невеликих масивів і тіл базит-метабазитового складу. Всі ці виявлення дозволяють доповнити данні по будові Бандурівської структури, де виявлені невеликі форми плікативно-купольної складчастості, елементи розривної тектоніки та диференційована товща осадово-метаморфічних утворень [1].

На території проводились електророзвідувальні роботи та площадні зйомки вертикальних електричних зондувань (ВЕЗ), якими досліджувались морфологічні особливостей будови кристалічного фундаменту, які допомогли встановити загальний характер занурення кристалічного фундаменту УЩ [1].

За сейсмічними даними встановлено наявність блоку аномально високих швидкостей, що відповідає Бандурівській структурі [1] і, що вказує на те, що остання є структурою мантійного закладання, складеною переважно щільними еклітоподібними породами.

### ***1.3. Стратиграфія***

В геологічній будові території Гайворону докембрійський фундамент, що складений глибокометаморфізованими породами, порушеними розривними та складчатими структурами. Докембрійський фундамент перекритий субгоризонтально залягаючим осадовим чохлам, який розповсюджений по всій території за виключенням ділянок виходу

кристалічних порід на денну поверхню [1]. Останні займають незначні площі вздовж річки Південний Буг та його окремих приток.

Стратиграфічне розчленування докембрійських і фанерозойських утворень на території робіт проведене [1] на основі “Стратиграфической схемы УЩ для геологических карт нового поколения” (1993), “Легенды докембрійских и фанерозойских образований УЩ для геологических карт масштаба 1:500 000” (1996) і “Корреляционная стратиграфическая схема УМРСК” від 20.05.98 р.

Територія, по якій досліджуються надані мені шліфи, за прийнятим районуванням [2] входить до складу двох геологічних районів - Дністровсько-Бузького і Росинсько-Тікіцького та мають неоднорідний склад порід докембрійського віку.

Осадовий чохол представлений породами венду, а також породами фанерозою: бучацькі відклади середнього палеогену (еоцену), полтавські олігоцен-міоценові піски, товщі вуглистих пісків з глинами і вапняків з прошарками пісковиків сарматського ярусу, а також строкатими глинами й утвореннями середнього пліоцену [2].

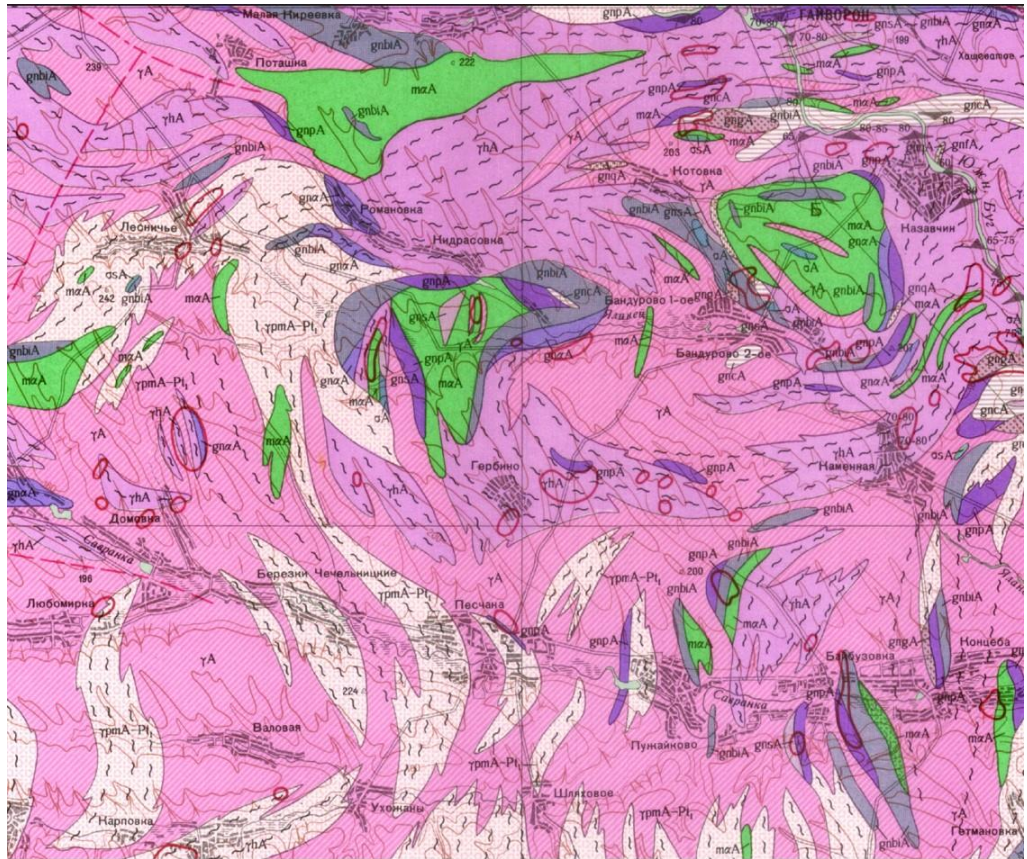


Рис.1.3. Геологічна карта докембрію району Піщанської структури. (Викопіювання карти ДГК-200 М-35-XXXVI (Гайворон), авт. Р.М. Довгань, 1989)[1].

## Палеоархей

### Дністровсько-бузька серія. Нерозчленовані утворення (AR<sub>1db</sub>)

За даними авторів геологічної зйомки аркуша М-35-XXXVI (Гайворон) ДГК-200 [1] дністровсько-бузької серії представлені групою гнейсів, в яку входять: гнейси піроксено-плагіоклазові, амфіболо-піроксено-плагіоклазові, темно-сірі, дрібнозернисті, тонкосмугасті; гнейси амфіболо-плагіоклазові темно-сірі та зеленувато-сірі, тонкосмугасті дрібнозернисті; гнейси біотито-плагіоклазові та гранато-біотито-плагіоклазові, тонко та грубосмугасті. Магнетитвміщуючі породи формують протоліти лінзовидної форми протяжністю до 2 км.

## Неоархей

### Бузька серія (AR<sub>3bg</sub>)

В об'ємі бузької серії, згідно існуючої стратиграфічної схеми, виділяються дві світи. Верхня хащевато-завальєвська (AR3hz), до складу якої входять гнейси графіто-біотито-плагіоклазові, гранато-біотито-графітові сірі тонкосмугасті, кристалічні вапняки, сірі та світло-сірі, різнозернисті часто грубосмугасті потужністю 3,5км.

Польовошпатові кварцити кошаро-олександрівської світи (AR3ka), характеризуються білим та світло-сірим забарвленням, іноді розсланцьовані; кварцити залізисті, піроксено-магнетитові, та гранато-піроксено-магнетитові тонкосмугасті, гнейси силіманітові, силіманіт-кордієритові, графітові, кордієрид-гранат-сіліманіт-біотитові, графіт-біотитові, амфіболіти гнейси і кристалосланці піроксенові і піроксен-біотитові, сірі та рожево-сірі смугасті, мармури, кальцифіри, скарноїди, загальною потужністю 0,4-0,8км.

Породи бузької серії, що розповсюджені у межах Гайворонського блоку, особливо в центральній та східній частинах, залягають у вигляді витягнутих складок з флексурними перегинами або скрученими у концентрично-кільцеві форми з куполоподібними тілами базит-ультрабазитів та чарнокіт-ендербітів, які є рудовмісними породами силікатно-магнетитових руд, графіту та золота [3].

### **Кембрійська система**

Нижній відділ (?). Пісковики аркозові, аргіліти тонкошаруваті, конгломерати.

### **Крейдяна система**

*Сеноманський ярус.* Мергелі, піски, пісковики глауконітові. Зберігаються тільки в карманоподібних формах рельєфу.

### **Палеогенова система**

Включає в свій склад осадові породи бучацької і полтавської серій.

### **Середній еоцен**

### **Бучакська серія (P<sub>2</sub>bc)**

Породи бучацької серії представлені піщано-вуглистими і глинисто-вуглистими відкладами і належить до верхнього олігоцену та верхньосарматського балтського ярусу. Відклади бучацької серії заповнюють депресії фундаменту, які мають палеогеновий вік, і перекриваються відкладами новопетрівської світи полтавської серії.

### **Палеоген-неогенова система**

#### **Олігоцен-міоцен нерозчленований Полтавська серія (P<sub>3</sub>p1)**

Породи полтавської серії складаються з новопетрівської світи, яка включає піски і піщано-глинисті відкладення, забарвлені від сірого до темно-сірого, із переважним вмістом кварцу та місцями присутністю заліза. В межах вінницького листа, відклади новопетрівської світи мають світло-сірий, білувато-сірий колір, дрібнозернисту структуру і містять каолінові глини у вигляді прошарків та лінз, а також кварцові піски [1].

Породи полтавської серії залягають з ерозійним неузгодженням на відкладах бучацької світи, ділянками на кристалічному фундаменті. Відсутність фауністичних решток не дозволяють поділити цю серію на окремі світи. На інших ділянках території, відкладення полтавської світи не спостерігаються. Їхня потужність досягає 18,0 м[1].

### **Неогенова система**

#### **Верхній міоцен - нижній пліоцен**

Відклади неогенової системи, на території Гайворонського аркушу, представлені трьома товщами: 1) вапняків і вуглистих глин, 2) вуглистих пісків, алевролітів, глин, 3) строкатих глин.

Максимальна потужність 49,0 м.

#### ***Товща вуглистих пісків і глин (N<sub>1</sub><sup>3</sup>up)***

Відклади представлені вуглистими глинами, алевролитами та пісками з прошарками пісковиків. Породи мають темно-сіре або сіре забарвлення.

Глини включають вапняки, часто з дендритами окисів марганцю. Піски, як правило, кварцові або кварц-польовошпатового складу, з дрібнозернистою або середньозернистою структурою.

### ***Товща вуглистих глин і вапняків ( $N_1^3gi$ )***

Ця товща розвинута в південній частині території аркушу М-35-XXXVI (Гайворон), а в північній частині у межах Гайсинського блоку та по долині р. Південний Буг. Ця товща в його найбільш крупних притоках розмита. Склад: органогенно-детритові, оолітові вапняки, піски і пісковики. Порооди залягають на кристалічному фундаменті та його корах вивітрювання. Потужність товщі не перевищує 15-30 м.

### ***Товща строкатих глин ( $N_{1-2ps}$ )***

Товща строкатих глини розповсюджена на вододільних плато та його схилах на середньосарматських відкладах, мають строкате забарвлення та невитримані за своїм складом. За фаціальною належністю відносяться до фацій лагун і мілководних басейнів сарматського моря.

## **Ультраметаморфічні, інтрузивно-магматичні і метасоматичні утворення Палеоархей Сабарівський геокомплекс $v, v, g$ ( $AR_{1sb}$ )**

За кореляційною схемою докембрійських утворень Українського щита [2] до інтрузивних утворень сабарівського інтрузивного комплексу відносяться основні і ультраосновні породи раннього архею.

Це метагаброїди, та метаультрабазити (метапіроксеніти і метаперидотити) Бандурівсько-Байбузівського блоку. За геофізичними даними [1] тіла габроїдів складають значні масиви з площею до декількох квадратних кілометрів. Тіла перидотитів представлені малопотужними лінзоподібними або дайковими тілами, тіла піроксенітів - у вигляді дайок. Зовні це темно-сірі до чорних масивні важкі породи, часто серпентинізовані

і амфіболізовані. За віком утворення прирівнюються до часу накопичення тиврівської товщі.

**Палеоархей**  
**Ультраметаморфічні утворення**  
**Гайворонський комплекс en (AR<sub>1gv</sub>)**

Породи гайворонського комплексу представлені ендербіти діоритового і гранодіоритового складу, і розповсюджені в межах Бандуровсько-Байбузівського блоку [1]. Зовні ендербіти темно-сірі, смугасті, з широкими варіаціями хімічного складу. Тіла ендербітів мають розміри до 10 км<sup>2</sup>.

**Неоархей**  
**Деренюхінський комплекс amv (AR<sub>3dr</sub>)**

Породи складають крупні масиви до 10 км<sup>2</sup> габро-амфіболітів.

За геофізичними даними всі масиви мають базит-метабазитового складу з інтенсивними локальними максимумами сили тяжіння.

**Неоархей**  
**Літинський ультраметаморфічний комплекс en (AR<sub>3lt</sub>)**

Породи представлені масивними ендербітами, чарнокітами, лейкократами і апліто-пегматоїдні граніти, які займають всю західну частину площі, що описується.

Чарнокіти і граніти, які віднесені до літинського комплексу, просторово пов'язані з описаними ендербітами [1].

**Палеопротерозой**  
**Побузький ультраметаморфічний комплекс (PR<sub>1pb</sub>)**

В складі комплексу виділяються чарнокіти мікроклін-пертітові, граніти і мігматити плагіоклаз-мікроклінові, граніти біотитові, лейкократами і апліто-

пегматоїдні. Граніти часто містять в підвищених кількостях апатит і магнетит. Також спостерігаються гранат-кордієрит-гіперстенвмісні граніти.

### **Палеопротерозой**

#### **Гайсинський ультраметаморфічний комплекс $pl\gamma, \delta\gamma, \gamma, s$ (PR<sub>1gs</sub>)**

Породи гайсинського комплексу займають більшу частину Теплікського блоку. В південно-східній частині вони плавно змінюються уманськими гранітами. В геофізичних полях ці утворення характеризуються дрібно мозаїчним рисунком. До складу порід комплексу включені діорити, мігматити біотит-амфіболові діоритового та гранодіоритового складу, плагіограніти і плагіомігматити біотитові, граніти і мігматити біотитові, піроксен-амфіболвмісні (собіти), граніти апліт-пегматоїдні. Породи мають від сірого до темно-сірого забарвлення, середньо- і крупнозернисті [1].

### **Палеопротерозой**

#### **Бердичівський комплекс $i\rho\gamma, en, c$ (PR<sub>1bd</sub>)**

Породи представлені чарнокітами і ендербітами, аналогічні утворенням побузького комплексу. На даній площі зустрічаються апліто-пегматоїдні граніти рожеві з блакитним кварцем, які відносяться до утворень бердичівського комплексу [1].

#### **Метасоматичні утворення ( $mk, ab, \xi, \gamma\zeta$ ) PR<sub>1</sub>**

Породи представлені кварцитами, високоглиноземистими гнейсами і кальцифірами, серпентинітами.

Наявність метасоматичнозмінених порід вказує на можливість перерозподілу і накопиченню корисних копалин пов'язаних з породами в яких вони утворюються.

## Кора вивітрювання

Кора вивітрювання кристалічних порід пов'язана з процесами вивітрювання та кліматичними умовами при яких відбувалося руйнування кристалічних порід. До продуктів кір вивітрювання відносяться вендські відклади грушківської світи, що залягають безпосередньо на кристалічних породах в районах середньої течії річки Дністер.

Виділяються три головних профіля:

- \* гідрослюдистий профіль із зоною дезінтеграції;
- \* каолініт-гідрослюдистий;
- \* каолінітовий профіль.

Над базитовим і ультрабазитовими тілами формуються: каолінітовий, каолініт-монтморилонітовий, монтморилоніт-каолінітовий, монтморилонітовий, сидерит-лімонітовий (залізний капелюх) профілі вивітрювання. Потужність кір вивітрювання досягає 30-40 м.

За наповненнями корисними компонентами поділяються на [1]:

1. марганцевисто-залізистий;
2. графітоносний;
3. рідкісноземельний;
4. каолінітовий.

### 1.4. Тектоніка

Територія досліджень, відповідно до схеми розломно-блокової тектоніки УЩ масштабу 1:1 000 000, розташована у крайній південно-східній частині Волино-Подільського мегаблоку, та контактує на сході безпосередньо з Голованівською шовною зоною (Г. І. Каляєв, 1984) [1].

При більш детальному розчленуванні площа робіт однозначно розділяється східною гілкою субширотного Бершадського глибинного розлому II рангу на два блоки II порядку: північний - Гайсинський, який

представлений гранітоїдами гайсинського і уманського комплексів, і південний - Гайворонський, який представлений на ділянці робіт переважно породами ендербіт-мігматитового складу.

Головним тектонічним лінеаментом північно-західного простягання на території ділянки досліджень є Ободівська зона розломів [1] яка обмежена на заході Немирівським розломом I порядку. В північно-східному напрямку від Бершадського розлому виділяється аналогічний по глибині закладання Ободівський розлом північно-західного простягання [1].

### **1.5. Структурно-тектонічні особливості геологічної будови району досліджень**

За результатами геолого-геофізичних досліджень, включаючи геофізичну і геохімічну характеристики виділяються структурно - тектонічні підрозділи і лінеаменти на всіх рівнях геологічного зрізу.

Стосовно структурно-тектонічних особливостей даного району, то вони на різних зрізах проявляють себе по різному. Деякі із них зберігають ознаки своєї присутності на всіх зрізах, починаючи від глибинних мантийних горизонтів до характерних лінеаментів денного рельєфу. Дешифровка даних проводилась за матеріалами аерокосмічних зйомок.

Бандурівсько - Байбузівський блок II-го порядку розташований в південно-східній частині аркушу М-35-XXXVI. На півночі він обмежується Хащеватським розломом, а на заході проходить по Красносельській зоні розломів та межує з Михайлівсько - Ухожанським блоком. Площа району, в основному, складена гранітами і чарнокітами згодом побузького і гайворонського комплексів, метаморфогенно-осадовими утвореннями дністровсько-бузької і бузької серій і інтрузіями сабарівського і деренюхінського комплексів. Цей блок є най більш цікавим у пошуковому

плані на пошуки марганцевисто-залізистих і рідкісноземельних руд як церієвої так і ітрієвої груп.

Границі тектонічних блоків різного порядку, які виділяються, в основному, за гравімагнітними даними, у своїй більшості пов'язані з тими або іншими характерними лінеаментами поверхні кристалічного фундаменту і денного рельєфу.

Мабуть, неоднозначність проявлення характеру вертикальних рухів тектонічних блоків на рівні зрізання кристалічного фундаменту з однієї сторони і разом з тим їх планова успадкованість на різних геологічних зрізах, свідчать про тривалість всього етапу тектогенезу, багатофазності етапів його активізації, які супроводжувалися різнонапрямленими скидо-зсувними рухами, щільно до прямих інверсій.

### ***Основні структурно - морфологічні форми порід кристалічного фундаменту***

Структурні форми, які утворені кристалічними породами на рівні їх ерозійного зрізу, в межах аркушу М-35-XXXVI не відрізняються великим різноманіттям.

В першу чергу це пояснюється широким розвитком в районі досліджень порід ультраметаморфічних комплексів і в значно меншій степені стратифікованих осадовно-метаморфічних утворень.

В цьому відношенні особливо показовою є частина Гайсинського блоку.

Його велика північна і центральна частини характеризуються переважним розвитком мозаїчно-розташованих невеликих тіл діорит-гранодіоритового складу різної намагніченості в загальному полі розвитку біотитових гранітів гайсинського і уманського комплексів.

Південно-східна частина Гайсинського блоку за своєю суттю є перехідною зоною до Гайворонського блоку. Це область інтенсивної гранітизації. Породи осадово-метаморфічного комплексу представлені хаотично розташованими дрібними шаровими тілами крутого падіння .

Ближче до зони Гайворонсько - Хащеватського розлому вони утворюють більш виражені лінійно витягнуті шарові форми північно-західного і субширотного простягання, які представляють останці утворень дніпровсько-бузької серії. До такої структури, в будові якої приймають участь гранат-графіт-біотитові і графіт-біотитові гнейси, відноситься Ставківська моноклиналь, з якою пов'язане відоме рудовиявлення графіту [1].

Шарово-лінійними моноклиналями представлені структурні форми кристалічних порід осадово-метаморфічного комплексу в західній частині Гайсинського блоку (Демківський блок), які відображаються на фоні полів переважного розвитку піроксен-гранатуміщуючих гранітоїдів. Лише в прирозломній східній частині, яка наближена до Каташинського розлому, відбиваються декілька кулісоподібно ешелонованих моноклиналей, які представлені, можливо, піроксеновими кристалосланцями. Специфічність їх розташування дозволяє віднести ці структури також до складок прирозломно-зсувового обрамлення Каташинського розлому [1].

Східна і центральна частини Гайворонського блоку характеризуються значним речовинним різноманіттям осаодно-метаморфічних утворень дніпровсько-бузької і бузької серій, а також базитів сабарівського і деренюхінського інтрузивних комплексів. Ця петрофізична гетерогенність кристалічних порід проявляється у появі багаточисельних локальних екстремумів магнітного і гравітаційних полів різних розмірів і форм. Утворення осаодно-метаморфічного генезису звичайно формують лінійні моноклинали переважно північно-західного простягання, рідше - північно-східного.

Саме такими формами характеризуються високомагнітні утворення піроксенмагнетитового і залізістого складу. В цьому районі вони добре вивчені детальними геофізичними роботами і структурно-пошуковим бурінням в процесі пошуково-оціночних робіт на магнетитові руди [4].

Їх окремі тіла представлені моноклиналями крутого падіння, вони часто порушені невеликими тектонічними тріщинами. При переважному падінні у

східному напрямку відмічаються локальні підвертання, закидання. В деяких випадках вони утворюють широкі роздуви, флексурні загини (Савранська, північна частина Байбузівської залізородних структур).

Породи базит-метабазитового складу утворюють структури ізометричної штокоподібної форми.

В південно-східній частині гайворонського блоку, майже співпадаючи з зоною субмеридіонального фрагменту Красносельського розлому, який обмежує на заході Бандурівсько-Байбузівський блок 2 порядку, за наявності інтенсивних локальних максимумів сили тяжіння амплітудою 4-5 мГал, відбиті декілька ізометричних у плані структурних форм з поперечними розмірами 1,5-2,5 км. Пристосованість цих об'єктів до субмеридіональної зони розломів, яка контролює західний фланг Бандурівської палеовулканічної структури, дозволяє уявити їх у якості бокових апофізів центрального апарату, які виведені в своїх апікальних частинах на рівень ерозійного зрізу кристалічного фундаменту. До структур подібного походження в зоні Красносельського розлому можливо віднести (у напрямку з півночі на південь) Котовську і Кідрасівську структури в західній частині та Піщанську - у східній частині листа та ряд дрібних структур у південному і південно-західному обрамленні Бандурівського блоку [1].

Бандурівська структура має купольно-концентричну будову, яка виділяється у межах однойменного блоку 3 порядку та має важливе рудоконтролююче значення. В її безпосередньому обрамленні зафіксовані багаточисельні рудопроявлення і родовища графіту, марганцево-залізистих руд, рідкісних металів і золота. Вона досить добре вивчена в своїй верхній частині структурно-картувальними свердловинами. Її перетинає профіль ГСЗ-VIII (В. Сологуб, 1986).

Генетично Бандурівська структура визначається як палеовулканічна побудова. Вона, в цілому, знаходить гарне відображення і за результатами дешифрування.

Центральна частина структури відноситься до вододільної області з абсолютними позначками 205 м, а на рівні поверхні кристалічного фундаменту відмічається ряд валоподібних здіймань амплітудою 10-15 м і жолобоподібних понижень, які обумовлені наявністю дугових тектонічних порушень.

### ***1.6. Особливості геологічної будови Піщанської залізорудної структури***

Гравірозвідувальними роботами, масштабу 1:50000 південно-західного екзоконтакту Бандурівської палеоструктури в районі селища Піщана була зафіксована досить значна аномалія (перепад  $\Delta g$  спостереженого на 400 м ділянки).

Для з'ясування геологічної природи гравімагнітної аномалії “Піщане” було проведено буріння двох свердловин № 1<sup>1</sup> та № 2<sup>1</sup>. За результатами буріння були вивчені породи базит-метабазитового складу, а також центральна частина аномалії, яка складена метасоматично зміненими породами базит-ультрабазитового складу, які рясно іноді до 50% насичені магнетитом.

Виявлений над об'єктом марганцево-залізистий “капелюх” відніс його в ряд неординарних геологічних структур, які перспективні на широке коло корисних копалин. Починаючи з глибини 20-25м, породи ядра цієї аномалії набували аномальних значень як по густині, так і по магнітній сприйнятливості. Значення густини об'єкта коливалося у межах 3.35-3.7 г/см<sup>3</sup>.

### **1.7. Корисні копалини**

Корисні копалини представлені покладами бурого вугілля, торфу, заліза, марганцю, хрому, нікелю, титану, а також рідкісних земель, графіту та первинних каолінів. Крім цього, на площі, що описується, виявлений ряд площадних і точкових геохімічних аномалій золота, цирконію [1].

Серед інших виділяються Тирліївське родовище бурого вугілля, а також поклади лігніту у с.с. Верхівцівське, Демидівка, Левківка, Ободівка та поклади торфу у заплаві річки Дохна [1].

Серед металічних корисних копалин, виділяються залізо і марганець. Найбільш відомі рудопрояви магнетитових руд на ділянці робіт - Савранський, Байбузівський, Павлівський та родовище біля села Піщане. Марганцевисто-залізисті руди приурочені до кір вивітрювання по кальцифірах. Це відомі Західно-Хашчеватське, Соломійвське, Заваллівське та Бандурівське рудопрояви. За результатами робіт було встановлено, що геофізична аномалія “Піщане” представляє собою ізометричну область складної будови геофізичних полів, яка вирогідніше за все обумовлена боковим супутником, або її активізованої частини. Проведені підрахунки запасів магнетитової руди до глибини більше 600м. Вони склали 104,5 млн тон при вмісті заліза 25-30%. Запаси залізо-марганцевого “капелюха” складають 2.7 млн тон при загальному вмісті заліза 40%, а марганцю – 1-7%.

## 2. ПЕТРОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КРИСТАЛІЧНИХ ПОРІД ПІЩАНСЬКОЇ СТРУКТУРИ

### 2.1 Піроксеніти

Шліф 140/2

Назва породи : **Піроксеніт** (вебстерит?)

Мікротекстура масивна.

Структура повнокристалічна середньозерниста (розмір зерен до 2 мм). За морфологією зерен та їх взаємовідносинами структура є ближче до алотріоморфозернистої. Зерна тріщинуваті з елементами перекристалізації на міжзернових контактах (рис.2.1). В самих зернах спостерігаються елементи пластичної деформації. За розподілом рудного мінералу - ділянками сидеронітова, в окремих зернах пойкилітова.

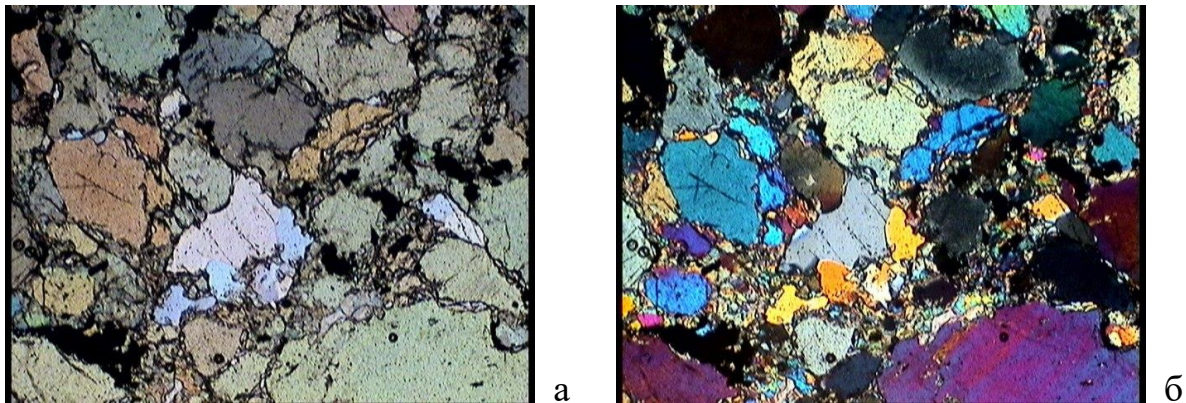


Рис.2.1 Тріщинуватість зерен гірської породи та наявність елементів перекристалізації на міжзернових контактах піроксенів (а) – без аналізатора, (б) – з увімкненим аналізатором.

Мінеральний склад: головні – моноклінний піроксен -60%, ромбічний піроксен – 30%, рудний мінерал (10%); вторинні -кварц.

Опис мінералів:

*Клінопіроксен* Розмір зерен до 2 мм, форма призматична, гіпідіоморфна, безбарвний до сіруватого, має сильну шагрень і обмеження порівняно з канадським бальзамом, позитивний рельєф. Показник заломлення 1,67-1,68. Кольори інтерференції синьо-зелений другого порядку. Косе згасання  $sNg=18-37^{\circ}$ . Частина зерен має структури проростання, які орієнтуються паралельно до подовження зерна (рис.2.2). Присутні подроблені дрібні зерна моноклінного піроксену між великими зернами цього ж мінералу (рис.2.3).

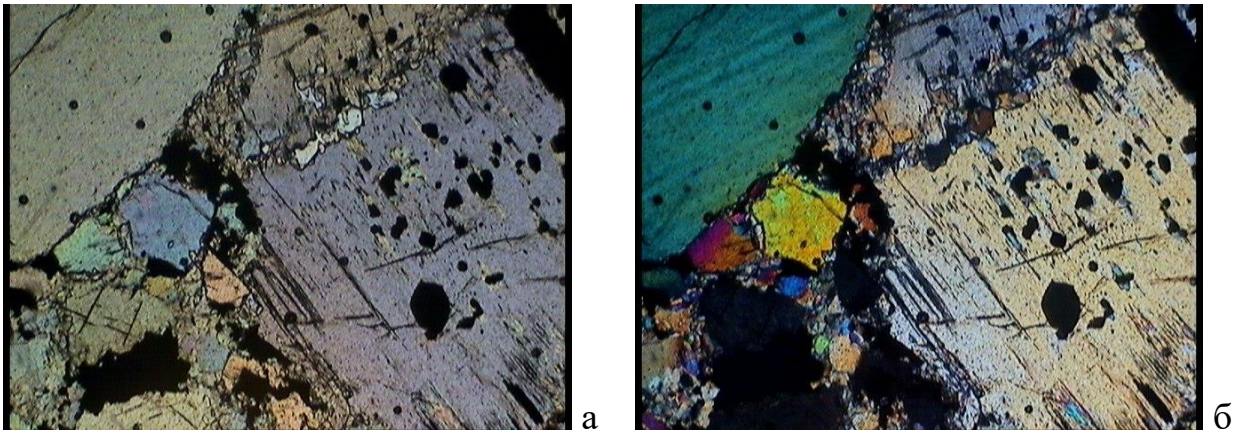


Рис.2.2 Пойкілітова структура розподілу рудного мінералу в зернах піроксену (а) – без аналізатора, (б) з уведеним аналізатором.

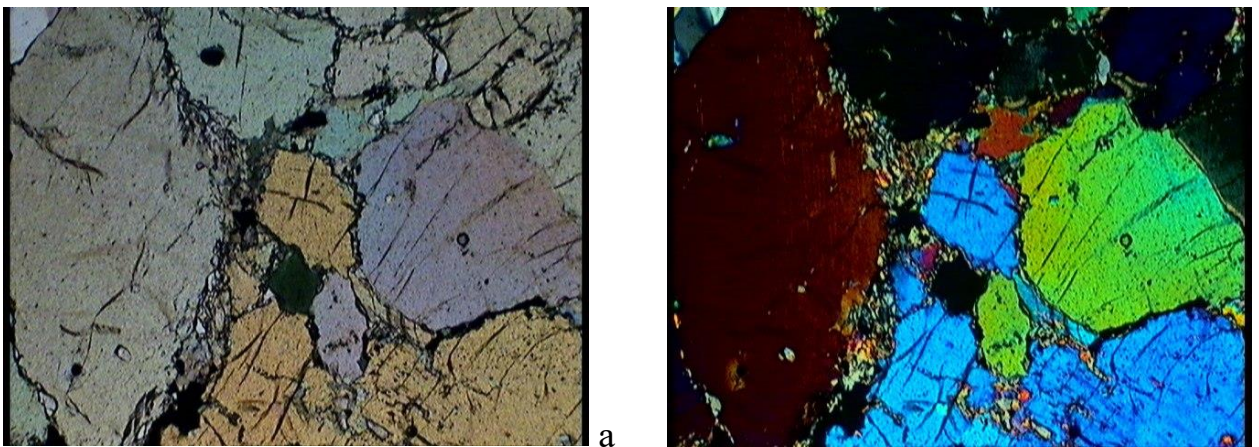


Рис.2.3 Зони дроблення та продукти метасоматозу в інтерстиціях (а) – без аналізатору, (б) – з аналізатором.

*Ортопіроксен*- безбарвний, розмір зерен 2-2,5 мм, форма призматична, гіпідіоморфна, шагрень різка, рельєф позитивний. Спостерігаються перетини зі спайністю в одному напрямку. Показник заломлення 1,65-1,66. Кольори інтерференції жовті 1-го порядку, Згасання пряме. Оптично двовісний.

*Рудний мінерал* непрозорий, ксеноморфний, заповнює проміжки між зернами піроксену, а також дрібні включення в ньому, утворюючи сидеронітові та пойкілітову структури відповідно. Зерна розміром до 0,5 мм.

*Кварц* прозорий, без аналізатора безбарвний, не має шагрені та обмеження по відношенню до канадського бальзаму. Зерна розміром до 0,5 мм, ксеноморфні. При включеному аналізаторі кольори інтерференції сірі до білих й світло-жовтих. Зустрічається хвилясте згасання при обертанні столика мікроскопу. Вторинних змін на поверхні немає. В шліфі поширені у вигляді дрібних окремих зерен.

**Висновки:** магматична плутонічна гірська порода. За складом відноситься до ультрамафітів. Утворилась в умовах катаклазу і розтягнення з формуванням зерен кварцу в інтерстиціях між зернами піроксенів.

### Шліф 112

#### **Назва породи: олівіновий піроксеніт-перидотит**

Текстура породи брекчієподібна. За розподілом структурних елементів макроскопічно нагадує брекчійовану кумулятивно-шарувату текстуру. Контактна площина між кумулятами прямолінійна, чітка за рахунок зміни зернистості шарів (рис.2.4)

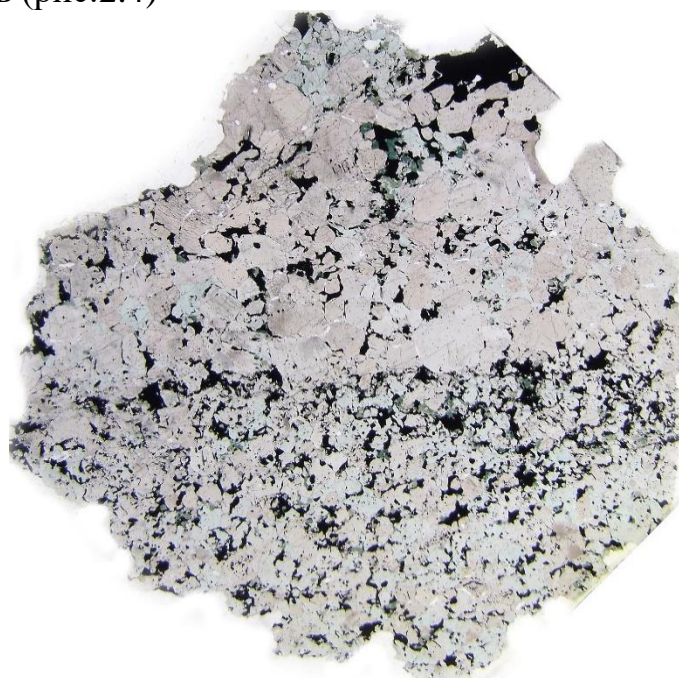


Рис. 2.4. Тектурні особливості олівінового піроксеніту - перидотиту. Загальний вигляд шліфа. Діаметр шліфа 2,3 см.

Структура повнокристалічна: в середньокристалічному кумуляті розмір зерен від 1 до 2 мм по довгій осі, в дрібнокристалічному - дрібнозерниста, в міжзернових смугах перекристалізації – мікрозерниста. За морфологією зерен та їхніх взаємовідносин в середньокристалічних кумулатах структура реліктова алотріоморфнозерниста, зерна тріщинуваті з елементами перекристалізації на міжзернових контактах. В самих зернах спостерігаються елементи пластичної деформації.

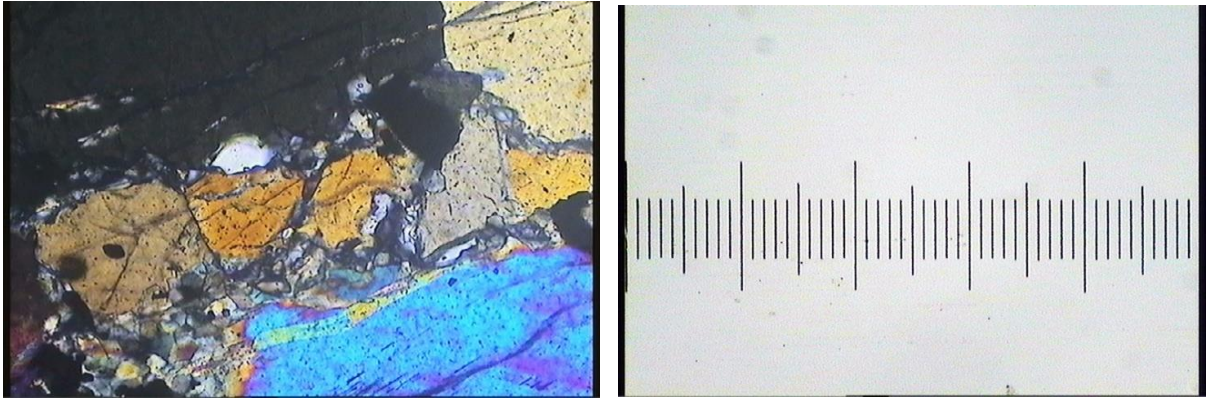


Рис.2.5 Явища перекристалізації в контактних міжзернових зонах. Ширина знімку 0,5 мм. Аналізатор введений.

В дрібнозернистому кумуляті структура також алотріоморфнозерниста, бластокластична з кутастою формою кристалокластів. За розподілом рудного мінералу - ділянками сидеронітова, в окремих зернах пойкилітова. Зерна тріщинуваті зі слідами пластичної деформації (тонкого динамічного полісинтетичного двійникування) та блокування. Між зернами спостерігаються сліди метасоматичних процесів та перекристалізації.

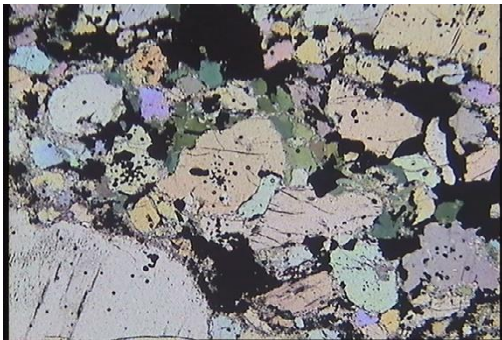


Рис.2.6 Зона дроблення з утворенням селадоніту. Без аналізатора, довжина кадру 3,7 мм

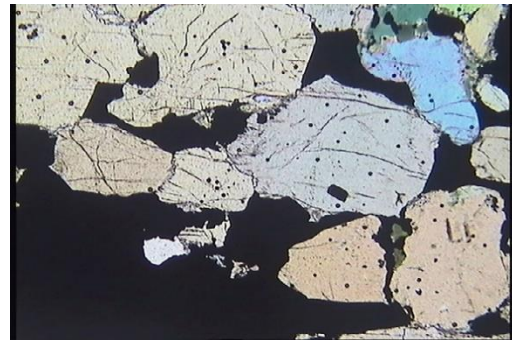


Рис.2.7 Ділянка з сидеронітовою структурою. Без аналізатора, довжина кадру 3,7 мм

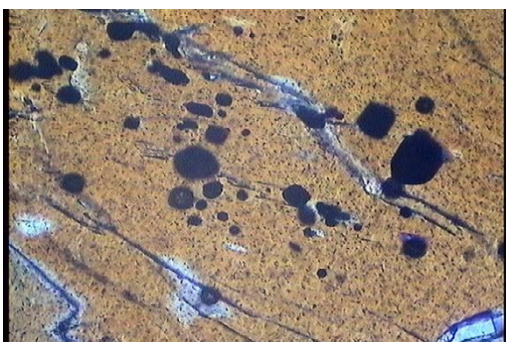


Рис.2.8 Пойкілітова вкрапленість рудного мінерала в клінопіроксені. Аналізатор введений, довжина кадру 0,5 мм

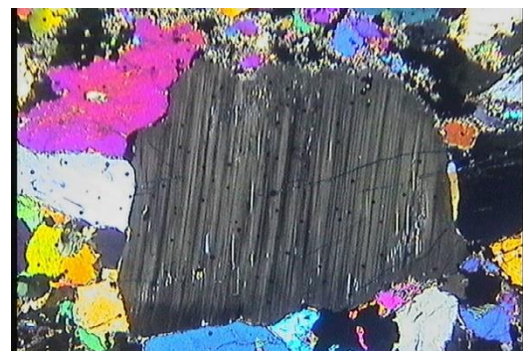


Рис.2.9 Мікродвійникування ортопіроксену. Аналізатор введений, довжина кадру 3,7 мм.

Мінеральний склад: головні – орто- + клінопіроксен - 58%, олівін 34%, рудний мінерал 6%,; вторинні – селадоніт- 2%, кварц, акцесорний апатит.

Опис мінералів:

*Гіперстен* (рис.2.10) утворює призматичні зерна з синусоїдальними (затокоподібними) обмеженнями та пойкилітами магнетиту. Прозорий, з чітко вираженою спайністю, по площинах якої розвивається вторинний амфібол, а також скупчення пластинчастих і голкоподібних зерен рудного мінералу (рис.2.10) Рельєф високий, позитивний. Оптичний знак - негативний.  $2V$  не менше  $50^\circ$ , але більш точно не визначений у зв'язку з відсутністю зерен з відповідними перетинами. Згасання пряме, хвилясте у зв'язку із пластичною деформацією зерен. Спостерігається також тонке полісинтетичне деформаційне двійникування. (ng- $\mu$ p) не перевищує жовто-помаранчевого першого порядку.

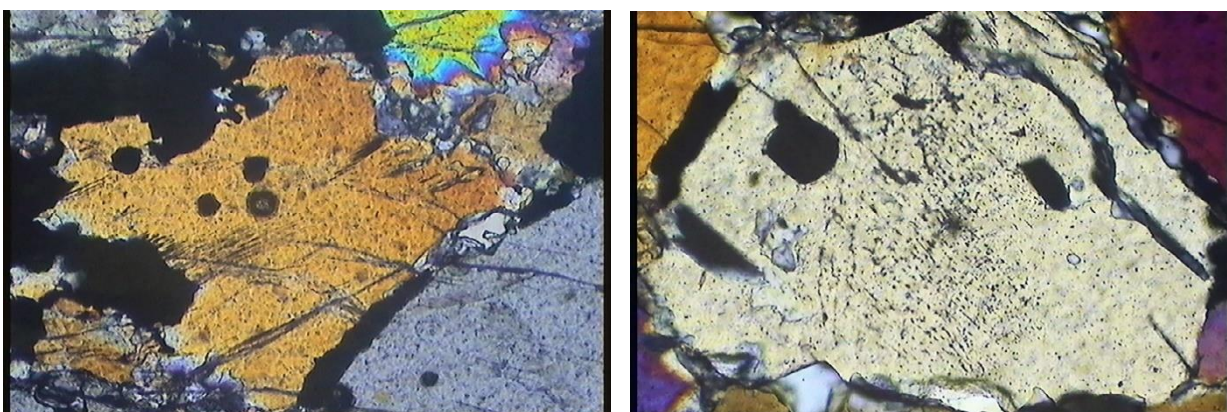


Рис.2.10 Вростки рудного мінералу в ортопіроксені. Аналізатор введений, довжина кадрів 0,5 мм

*Клінопіроксен* без аналізатора є прозорим. За показником заломлення майже не відрізняється від ортопіроксена. Загалом безбарвний проте на фоні ортопіроксену трохи зеленуватий з майже не помітним плеохроїзмом в зеленувато-рожеватих тонах. Форма - призматична ксеноморфна. Притаманна зональна будова. Центральні частини зерен пересичені різного роду мікрровключеннями та насиченням по площинах спайності вторинних мінералів, що можуть бути або тальком, або безбарвним амфіболом (тремолітом). Зовнішні оболонки більш чисті. Кольори інтерференції на межі другого і третього порядку. Косе згасання. Містить дрібні овальні вклучення рудного мінералу, що мають краплеподібні форми з блискучою контактною поверхню. По краях великих зерен (по міжзернових тріщинах) спостерігаються продукти рекристалізації піроксену. Зерна деформовані й тріщинуваті.

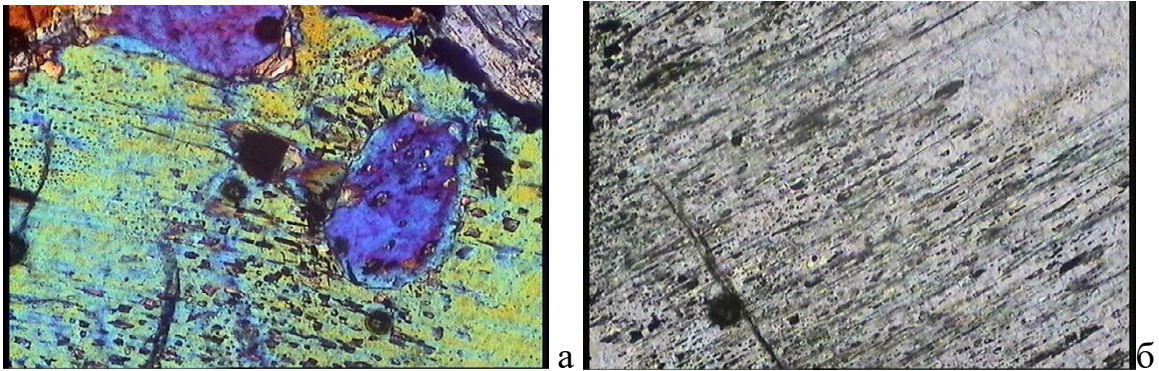


Рис.2.11 Включення олівіну та інші мікрровключення (а), а також розподіл вторинних мінералів (селадоніту) по площинах спайності клінопіроксенів (б).  
Аналізатор введений, довжина кадрів 0,5 мм

*Олівін* – за кристалооптичними характеристиками швидше за все - гіалосидерит. Зерна прозорі, без аналізатора злегка зеленуваті порівняно із ортопіроксеном, має різку шагрень та позитивний рельєф. Форма зерен призматична нагадує шестикутники (рис.8) , в зоні дроблення частіше уламкова, гострокутна. Згасання пряме. Кольори інтерференції до блакитного 2-го порядку.  $2V$  позитивний, приблизно  $80^\circ$ . Включення рудного мінералу майже відсутні.

*Рудний мінерал* непрозорий . Формує ділянки із сидеронітовою структурою, обрамлюючи скупчення піроксенів та олівіну, або їхні окремі зерна. Нерідко рудні агрегації проникають по тріщинах в середину зерен темноколірних силікатів без видимої взаємодії (рис.2.12). Агрегати міжзернових рудних виділень мають підпорядковану форму. За формою включення всередині інших мінералів округлої або овальної форми.

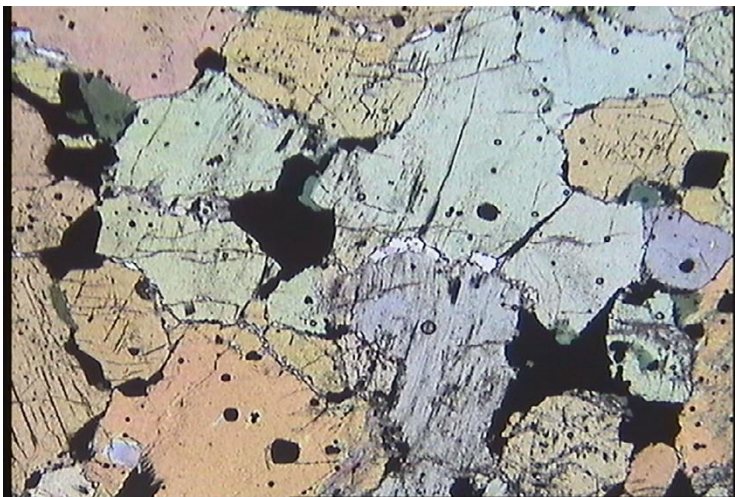


Рис. 2.12 Характер проникнення магнетиту по тріщинах в дислокованих ділянках породи. Без аналізатора, довжина кадрів 3,7 мм

*Селадоніт* заміщує темноколірні мінерали, а також формує власні ізометричні кристали в інтерстиційному просторі вздовж зон дроблення. Має плеохроїзм від блакитно-зеленого, трав'яно-зеленого до жовтувато-зеленого кольору. Часто здвійникований (рис.2.12а). Асоціює з кварцом та безбарвним

(тремоліт) гранульованим амфіболом, який можна сплутати з тальком(рис. 10 б).

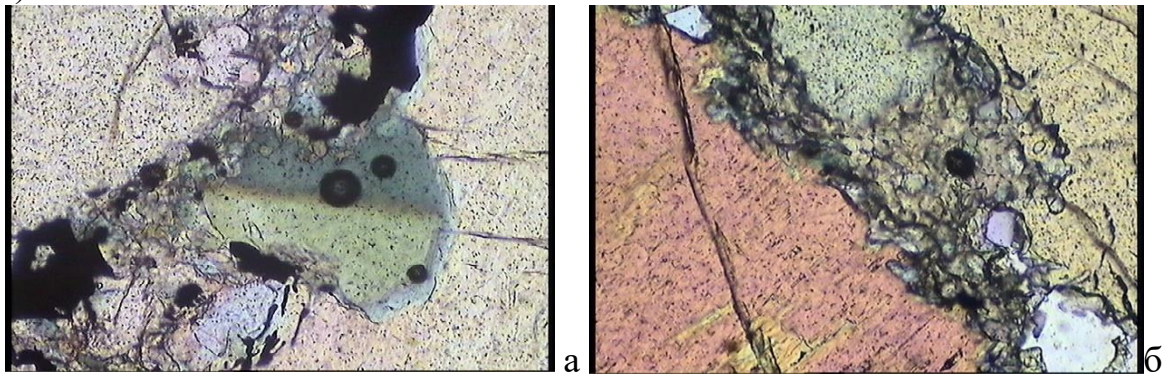


Рис.2.12а Селадоніт в зонках катаклазу піроксенів: а) без аналізатора, б) з аналізатором. Довжина кадрів 0,5 мм

*Селадоніт*  $\text{KMgFe}^{3+}[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})$  - мінерал із родини слюд, близький до мусковіту, утворює слюдистоподібні, лускато-зернисті агрегати, часто утворює псевдоморфози по піроксенам.

В цій породі є вторинним мінералом, що розвивається по піроксену.

*Кварц* виповнює тектонічні тріщини, в яких утворює зерна неправильної та поперечно-стовпчастої форми. Кварц пластично деформований з різко хвилястим згасанням. Зерна прозорі, без включень

*Апатит* в шліфі спостерігається як короткопризматичні овальні кристали в моноклінному піроксені а також в асоціації з олівіном. Розмір перетинів в межах 0,2-0,5 мм (рис.2.13а). Мікрокристали-включення в олівіні призматичної форми розміром 0,02 мм можливо також належать апатиту (рис.2.13б), або іншому, сингенетичному мінералу.

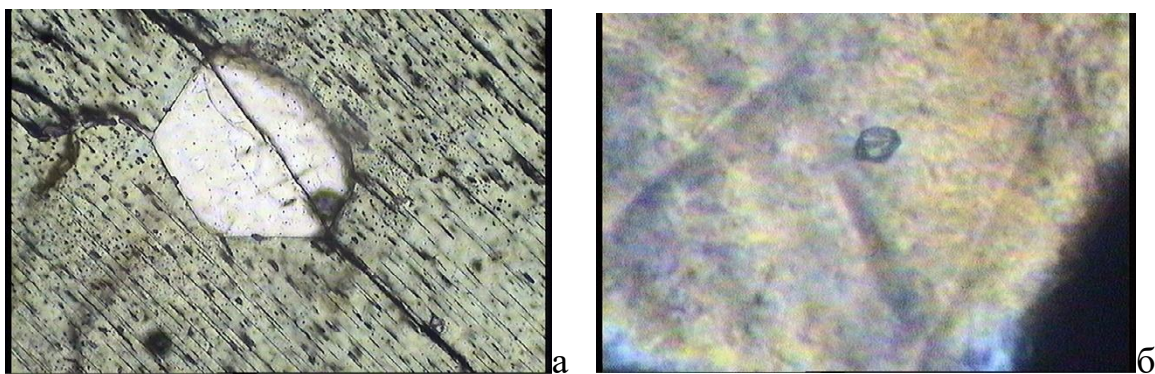


Рис.2.13 Включення апатиту в клінопіроксені (а) та олівіні(б). Без аналізатора, довжина кадрів 0,5 мм (а) та 0,12 мм.

**Висновки:** порода є магматичною глибинної кристалізації. За складом, швидше за все, відноситься до ультрамафітів лерцоліт-вебстеритового ряду. Порода при кристалізації первинно розшарована і має тонку кумулятивну текстуру. Перидотит «пережив мінімум 3 стадії тектогенезу : 1- в умовах амфіболітової стадії регіонального метаморфізму (катаклаз з амфіболізацією), 2 – брекчіювання з гідротермальною переробкою по тріщинах (мікрокварцові

виповнення тріщин), 3- сухий катаклаз (утворення тріщин). Можлива послідовність кристалізації породотвірних мінералів: олівін → ортопіроксен + клінопіроксен+магнетит.

Шліф 29/11

**Назва породи : Клінопіроксеніт**

Мікротекстура масивна.

Структура повнокристалічна, сидеронітова, гіпідіоморфнозерниста, крупно-середньозерниста (розмір зерен 3-6 мм),

Мінеральний склад: головні – клінопіроксен (60%), рудний мінерал (40%), поодинокі зерна олівіну, вторинні: епідот, кварц.

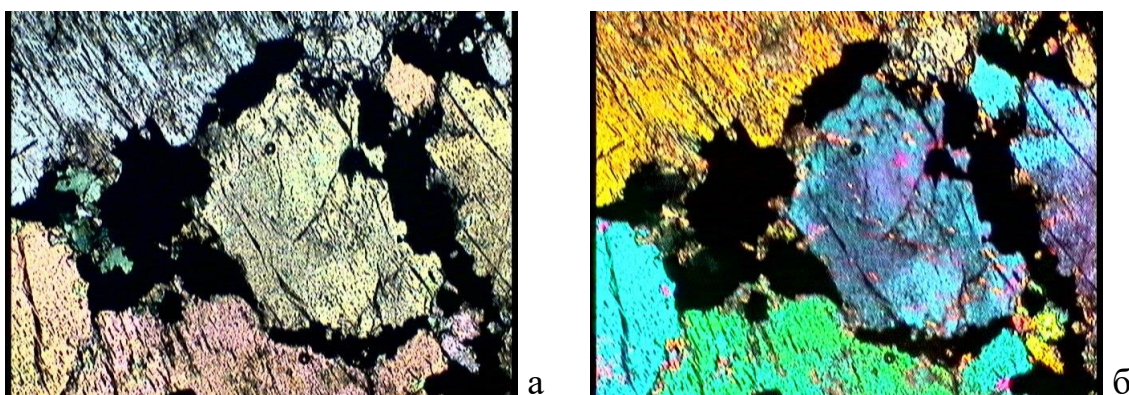


Рис.2.14 Клінопіроксен, оточений рудним мінералом. Рудний мінерал утворює сидеронітову структуру. (а) – без аналізатора, (б) – з уведеним аналізатором.

*Клінопіроксен* призматичної форми, забарвлення блідозеленувате до світлосіро-жовтуватого, спайність досконала в двох напрямках, під кутом  $90^{\circ}$ , шагрень різка, рельєф позитивний, показник заломлення 1,67-1,68, кольори інтерференції жовто-зелений 2-го порядку,  $n_g - n_p = 0,030$ , згасання косе  $cNg = 38^{\circ}$ , оптично двовісно позитивний.

*Рудний мінерал* непрозорий. Він є ксеноморфним, заповнює проміжки між зернами олівіну, а також дрібні включення в ньому. За морфологією включення округлої або овальної форми, розміром до 0,5 мм, інколи зливаються у суцільні рудні поля розміром понад 10 мм.

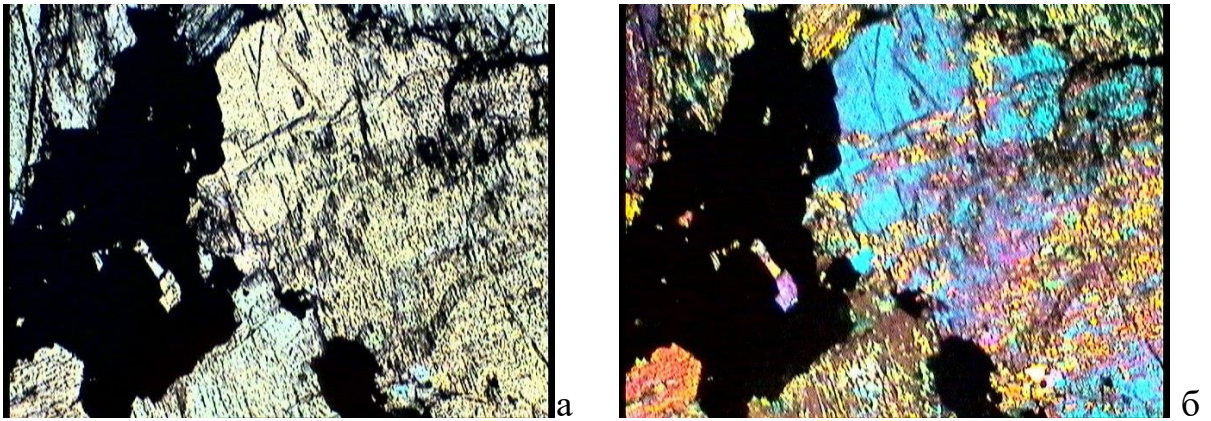


Рис.2.15 Зерно клінопіроксену із структурами проростання по ньому вторинних мінералів (а) – без аналізатора, (б) – з уведеним аналізатором.

**Висновки:** гірська порода є магматичною глибинної кристалізації. За складом відноситься до ультрамафітів. Порода зазнала тектогенезу, що спричинило появу тріщин у зернах мінералів. Також спостерігаються метасоматичні зміни із утворенням епідоту.

### Шліф 85

#### **Назва породи : Піроксеніт метаморфізований**

Мікротекстура масивна

Структура повнокристалічна, алотріоморфнозерниста, рівномірнотекстура середньозерниста (зерна розміром 1-2мм). Рудний мінерал займає міжзерновий простір та утворює пойкилітові структури в піроксенах.

Головні мінерали: клінопіроксен - 65%, ортопіроксен - 20%, рудний мінерал (магнетит) – 15%.

Вторинний – кварц, що розвивається по контуру зерен піроксену та на контакті зерен.

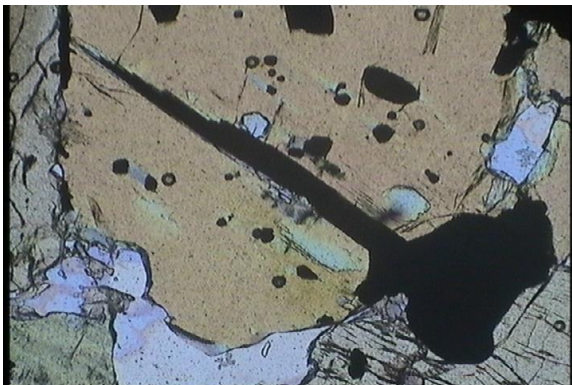


Рис.2.16. Пойкілітові включення магнетиту в піроксені та заповнення ним тріщин. Зображення без аналізатора.

*Клінопіроксен* переважно неправильної ізометрично-овальної форми, з розміром зерен до 1мм, безбарвний, має різку шагрень, позитивний рельєф. Спостерігаються перетини із досконалою спайністю в двох напрямках під кутом  $90^{\circ}$ . Кольори інтерференції зелені другого порядку. Косе згасання до  $38^{\circ}$ . Частина зерен має структури проростання, які орієнтуються паралельно до подовження зерна (рис.2.16).

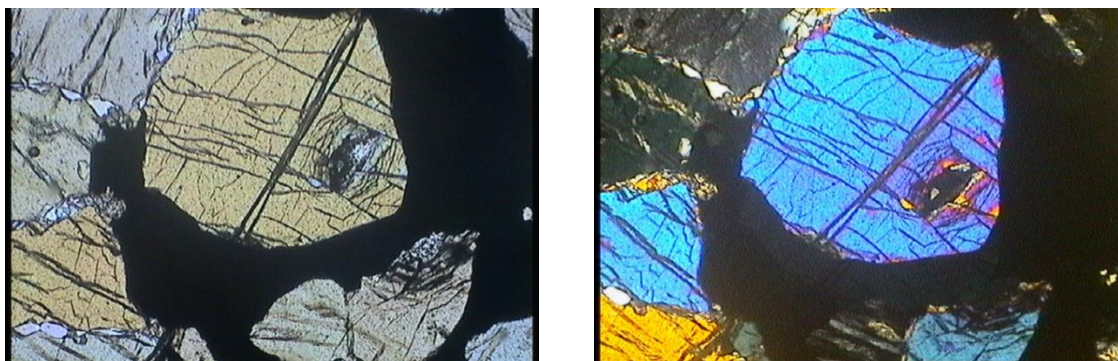


Рис.2.17. Зерна піроксену в магнетиті та кварц на контактні зерен.

Зображення без аналізатора,

З аналізатором, довжина кадрів 3,7 мм

довжина кадрів 3,7 мм

*Рудний мінерал* непрозорий, ксеноморфної форми, заповнює проміжки між зернами олівіну, а також дрібні включення в ньому. За морфологією включення округлої або овальної форми, розміром до 0,5 мм, інколи зливаються у суцільні рудні поля розміром понад 3 мм.

*Кварц*- визначається за ізометричною формою, безбарвний, показник заломлення 1,55, білі-жовтувато-білі кольори інтерференції.

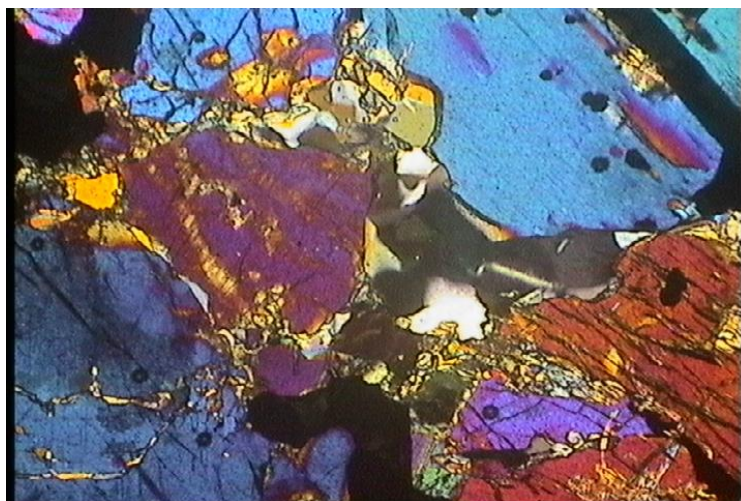


Рис. 2.18. Зерна піроксену та кварц на контактні зерен, довжина кадру 3,7 мм

**Висновки:** гірська порода є магматичною глибинної кристалізації. За складом відноситься до ультрамафітів.

Шліф 139/2

**Назва породи: Піроксеніт рудний**

Мікротекстура породи масивна.

Структура повнокристалічна, нерівномінозерниста, дрібно-середньозерниста, з елементами сидеронітової та пойкилітової структур (2.19), частково метасоматично змінена.

Зерна тріщинуваті з елементами перекристалізації на міжзернових контактах. Також між зернами спостерігаються сліди метасоматичних процесів та перекристалізації. За розподілом рудного мінералу ділянки гірської породи мають сидеронітову структуру.

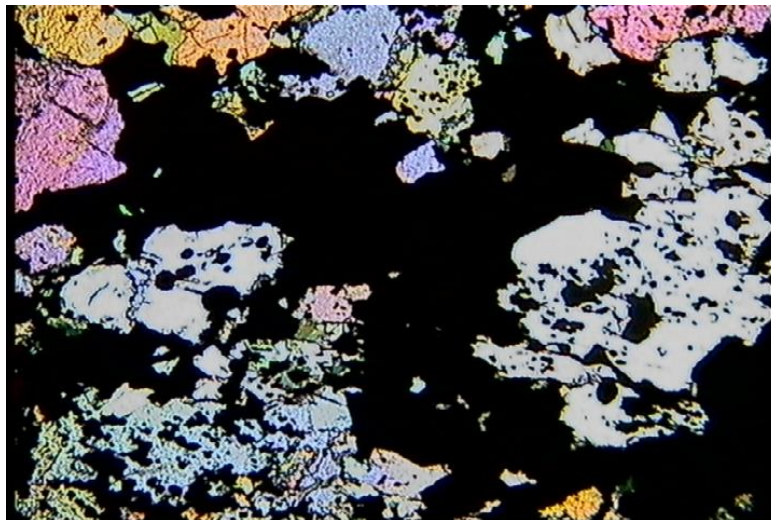


Рис. 2.19. Сидеронітова та пойкилітова структури в рудному піроксеніті.

Довжина кадру 3,7мм

Мінеральний склад: головні – клінопіроксен (моноклінний піроксен) (70%), рудний мінерал (30%).

Опис мінералів:

*Клінопіроксен* без аналізатора є прозорим, безбарвним, має сильну шагрень і обмеження порівняно з канадським бальзамом, позитивний рельєф. Розмір зерен піроксену становить до 2 мм в довжину, інколи утворюються скупчення дрібних зерен по 0,5 мм. Гіпідіоморфний, прослідковується призматична

форма зерен зі зміненими, синусоїдальними крайовими частинами. При включеному аналізаторі кольори інтерференції (ng- $n_p$ ) на межі другого і третього порядку. Косе згасання під кутом близько  $30^\circ$ . Містить дрібні овальні включення рудного мінералу, що мають краплеподібні форми. Поверхня зерен не змінена. В крайових зонах великих зерен інколи прослідковуються зони рекристалізації піроксену. Зерна деформовані та тріщинуваті.

*Рудний мінерал* непрозорий. Він є ксеноморфним, утворює сидеронітову структуру, обрамлюючи скупчення клінопіроксену. Нерідко рудні агрегації проникають по тріщинах всередину зерен мафічних мінералів без видимої взаємодії. Агрегати міжзернових рудних включень мають підпорядковану форму. Пойкілітові включення рудного мінералу в піроксені за морфологією округлої або овальної форми, розміром до 0,5 мм по довгій осі.

**Висновки:** гірська порода є магматичною глибинної кристалізації. За складом відноситься до ультрамафітів.

Шліф 8/122

### **Назва породи: Піроксеніт метаморфізований**

Мікротекстура породи масивна.

Структура повнокристалічна переважно алотріоморфнозерниста, форма зерен наближається до ізометрично-овальної, спостерігаються окремі зерна піроксенів з гіпідіоморфними формами, середньозерниста, зерна частково роздроблені та «зім'яті».

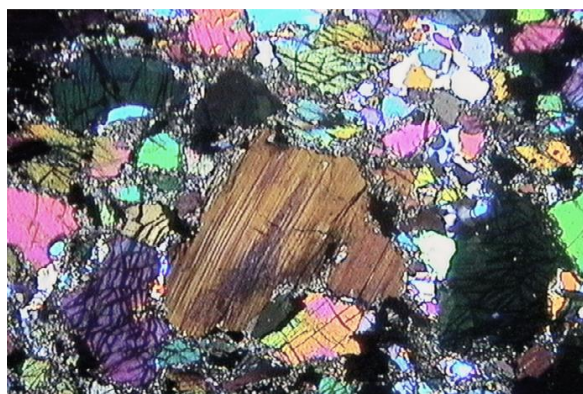
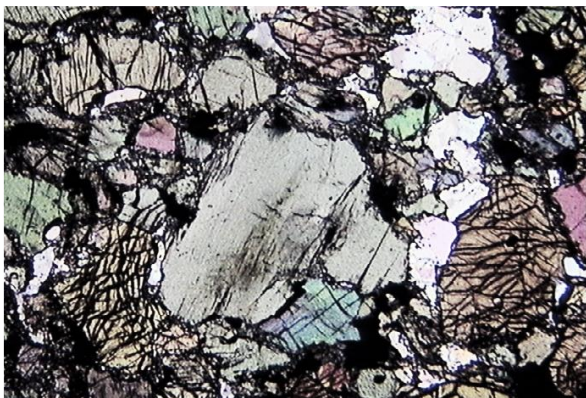


Рис. 2.20 Структура піроксеніту з ознаками метаморфізації

Зображення без аналізатора,  
довжина кадрів 3,7 мм

З аналізатором, довжина кадру 3,7 мм

Мінеральний склад: головні – клінопіроксен - 65%, ортопіроксен 15%, другорядні – рудний мінерал 10%, олівін 5%; кварц -5%; акцесорні – сфен.

Повний опис.

*Клінопіроксен* має світлокоричнювато-зеленуваті відтінки, за рахунок різкої шагрені, форма ізометрично-овальна, має досконалу спайність в двох напрямках, під кутом майже  $90^{\circ}$ , показники заломлення 1,68-1,69, кольори інтерференції зелено-жовті другого порядку, сила двозаломлення  $n_g - n_p = 0,036$ , косе згасання під кутом  $28-30^{\circ}$ . Оптично двовісний.

*Ортопіроксен* - безбарвний має короткопризматичну, гіпідіоморфну форму, спостерігаються перетини зі спайністю в одному напрямку, шагрень різка, рельєф позитивний, показник заломлення 1,66-1,67, кольори інтерференції сіро-жовті першого порядку, має полісинтетичне згасання з щільним чергуванням сіро-коричневих тонких пластинок, оптично двовісний.

*Рудний* мінерал непрозорий, ксеноморфної форми, займає простір між зернами піроксену розміром до 2 мм, розподілення по об'єму шліфа нерівномірне, переважно формує невеликі форми в зонах стиснення, разом із кварцем.

*Олівін* – безбарвний, неправильної овальної форми, шагрень ясна, рельєф позитивний, показник заломлення 1,65, кольори інтерференції високі, яскраві зелено-жовті другого порядку, сила двозаломлення  $n_g - n_p = 0,40$ .

*Кварц* безбарвний, шагрень слабо помітна, зерна ксеноморфні, дрібні, спайність відсутня, рельєф позитивний, показник заломлення 1,55, кольори інтерференції світло-жовті першого порядку. Оптично одновісний, позитивний. Зерна кварцу мають ізометричну форму та заповнюють проміжки між зернами піроксену і мають мозаїчну будову.

Шліф 18/66

**Піроксеніт окварцований**

Структура повнокристалічна, гіпідіоморфнозерниста, дрібнозерниста.

Мінеральний склад: головні – кварц (50%), моноклінний піроксен -35%, ортопіроксен – 10%, рудний мінерал (15%).

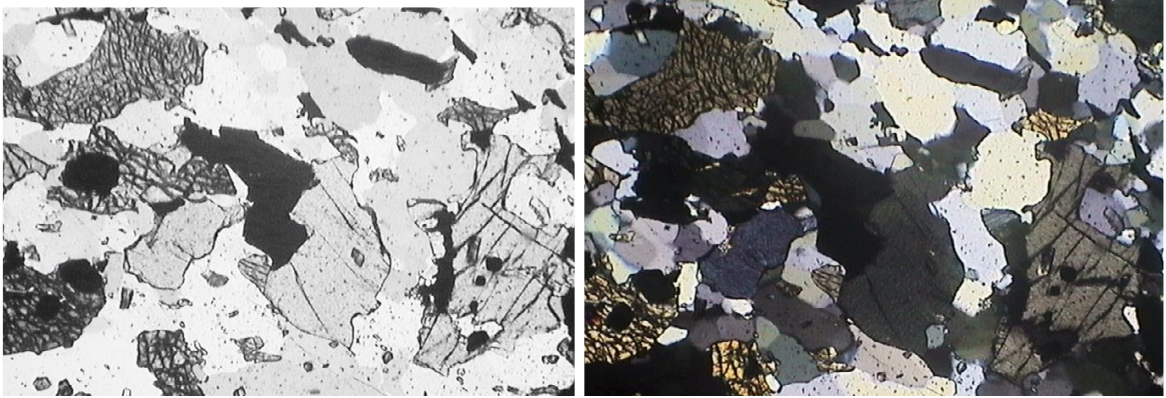


Рис. 2.21 Структура піроксеніту повнокристалічна, гіпідіоморфнозерниста, з елементами гранобластової.

Зображення без аналізатора,  
довжина кадрів 3,7 мм

З аналізатором, довжина кадру 3,7 мм

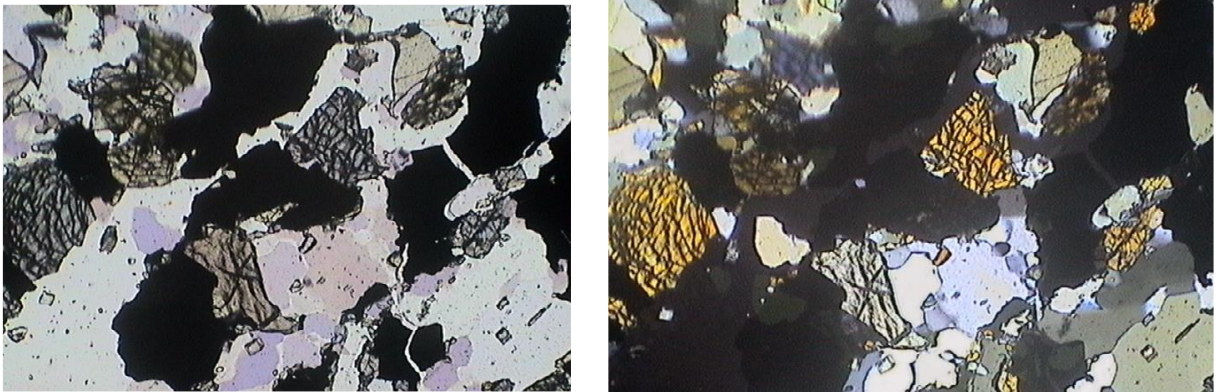


Рис. 2.22. Магнетит та кварц в піроксеніті..

Зображення без аналізатора,  
довжина кадрів 3,7 мм

З аналізатором, довжина кадру 3,7 мм

*Піроксени* – і кліно і ортопіроксени, мають короткопризматичну форму, спайність в двох напрямках під кутом  $89-90^{\circ}$ , мають низькі кольори інтерференції і розрізняються за характером згасання, ортопіроксени-мають сіро-жовті кольори інтерференції першого порядку та пряме згасання, подовження позитивне, клінопіроксени мають світлосірі кольори інтерференції але косе згасання з кутом згасання до  $30^{\circ}$ .

*Кварц* має діафоричне походження, гранобластову структуру, безбарвний, спайність відсутня, кольори інтерференції білі першого порядку, зерна здавлені, границі між зернами кварцу зубчасті, нерівні, є зональне згасання, оптично одновісний, позитивний.



Рис. 2.23. Гранобластова структура кварцу.  
З аналізатором, довжина кадру 3,7 мм

*Рудний мінерал (магнетит)* – має неправильні форми, не пропускає поляризоване світло, формується в крайовій частині зерен піроксену або розвивається по тріщинах. Виникає при перекристалізації піроксену, за рахунок перерозподілу заліза.

Висновки: Діафорично змінені ультрабазити інтрузивного походження.

Шліф 140/1

**Назва породи: Піроксеніт тектонічно змінений**

Мікротекстура масивна.

Структура повнокристалічна, тектонобластична, рівномірнозерниста дрібнозерниста (розмір зерен до 1 мм).



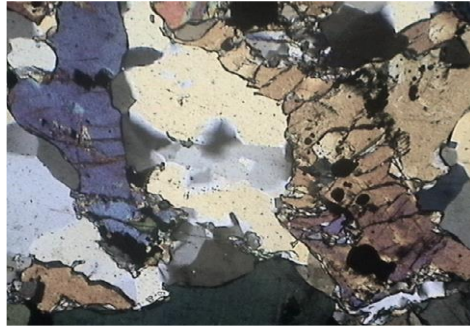


Рис. 2.26. Тектонічно змінений піроксеніт, гранобластичний кварц.  
З аналізатором довжина кадру 3,7 мм

*Олівін* прозорий, без аналізатора безбарвний, має різку шагренів та обмеження по відношенню до канадського бальзаму, позитивний рельєф. Розмір зерен до 1 мм, гіпідіоморфний. Кольори інтерференції до 2го порядку.

**Висновки:** метаморфічно змінена первинно магматична порода.

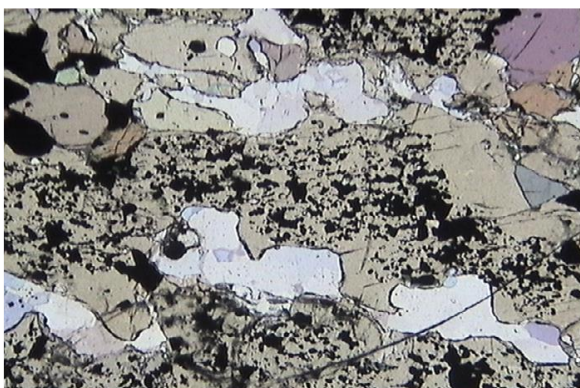
## 2.2 Кристалічні сланці

### Шліф 26/84

**Назва породи:** Кристалосланець піроксеновий.

Текстура орієнтована, сланцювата, що виражається паралельною подовженістю зерен кліно і ортопіроксену та кварцу.

Структура порфіробластова, гранонематобластова. У дрібнозернистому кумуляті розмір зерен до 1 мм по довгій осі. Порфіробласти зерен піроксену мають розмір до 10мм, зерна тріщинуваті із елементами перекристалізації та міжзернових контактах. В самих зернах спостерігаються елементи пластичної деформації. За розподілом рудних мінералів в породі переважно мають пойкилітовий характер, та присутні ділянки з сидеронітовою структурою.



а)



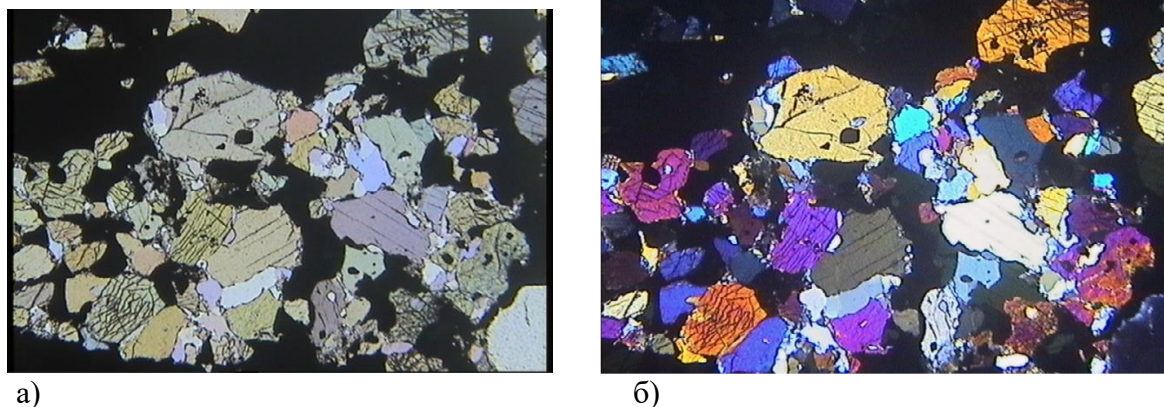
б)

Рис.2. 27 Пойкілітові включення магнетиту.

Без аналізатора (а)

З аналізатором (б)

довжина кадру 3,7 мм



а)

б)

Рис.2.28 Сидеронітова структура .

Без аналізатора (а)

З аналізатором (б)

довжина кадру 3,7 мм

Мінеральний склад: головні – моноклінний піроксен (40%), залізистий ортопіроксен ( еуліт )– 20%, рудний мінерал (28%), кварц- 12%

Опис мінералів:

*Клінопіроксен* (сРх) безбарвний, має сильну шагрень і обмеження порівняно з канадським бальзамом, позитивний рельєф. Моноклінний піроксен у шліфі часто утворює порфіробластові вкрапленики, що мають розмір 8-10 мм. Вони гіпідіоморфні, призматичної форми. Добре проявлена спайність в двох напрямках під кутом майже 90<sup>0</sup>. При включеному аналізаторі має кольори інтерференції на межі другого і третього порядку. Косе згасання  $cNg=16^0$ . Містить дрібні пойкилітові включення кварцу та рудного мінералу. Інколи утворюються структури проростання, що орієнтуються у напрямку спайності і видовженості кристала. Між зернами піроксенів часто помічаються ділянки дроблення невеликого розміру.

*Залізистий ортопіроксен (еуліт)* – має широкопризматичну форму, плеохроює в зеленувато жовтих до померанчево -жовтих кольорів, схема абсорбції амфіболова,  $Np > Nm < Ng$ , різка шагрень та обмеження по

відношенню до канадського бальзаму. Показник заломлення 1,68. Кольори інтерференції до сірувато жовті першого порядку, сила двозаломлення низька,  $n_g - n_r = 0,13$ , має пряме позитивне згасання. Оптично двовісний кут майже  $90^\circ$ . Характерним є пойкилітові включення кварцу та рудного мінералу. Схема абсорбції по Ng- зеленувато-жовтий, Nr- померанчево жовтий.

*Кварц (Qu)* - безбарвний, неправильної форми, спайність відсутня, показник заломлення 1,54-1,55, біло-жовтуваті кольори інтерференції, сила двозаломлення  $n_g - n_r = 0,010 - 0,011$  Оптично одновісно позитивний.

*Рудний мінерал* непрозорий. Він є ксеноморфним, неізометричним, часто розвивається по піроксенах, заміщує суцільні площі розміром до 0,7 мм і більше. Також може виповнювати простір між зернами інших мінералів.

**Висновки:** порода є метаморфічною, що утворилась при перекристалізації основних та ультраосновних порід.

## Шліф П

### **Назва породи: Біотит-амфіболітовий кристалічний сланець**

Мікротекстура – сланцювата, паралельно-орієнтована, що проявлена однонаправленістю довгих осей головних мінералів, таких як рогової обманки, біотиту, плагіоклазу.

Структура породи лепідогранонематобластова, в зернах місцями спостерігаються сліди пластичних деформацій.

Мінеральний склад: Головні мінерали – Плагіоклаз (Pl) 40%- , рогова обманка (Hbl) 35%- , біотит (Bt) –25%.

Акцесорні мінерали: апатит, сфен. Рудний мінерал не перевищує 1%.



Рис. 2.29. Полісинтетичне згасання плагіоклазу.  
З аналізатором, довжина кадру 3,7 мм

Опис мінералів:

*Плагіоклаз* - розмір зерен переважно 1-2 мм, форма призматична гіпідіоморфна до ксеноморфної безбарвний, слабка шагрень, рельєф позитивний, показник заломлення 1,56-1,57, спайність добре спостерігається в одному напрямку, кольори інтерференції сірі першого порядку,  $(n_g - n_p) = 0,013 - 0,015$ . Наявне полісинтетичне двійникування.

*Рогова обманка* – розмір зерен до 2-3 мм, форма короткопризматична, гіпідіоморфна до ксеноморфної, плеохроює від оливкового до коричнево-жовтувато зеленого кольору, спостерігаються перетини із добре проявленою спайністю в двох напрямках, під кутом  $60^\circ$ . Кольори інтерференції зелені другого порядку. Косе згасання. Поверхневих змін немає.

*Біотит* має лускату видовжену форму, плеохроює від світло коричневозеленуватого до темно коричневого кольорів. Має досконалу спайність в одному напрямку, шагрень ясна, рельєф позитивний, показник заломлення 1,62, кольори інтерференції зелені 2-го порядку, згасання пряме.

## 2.3 Кварцитосланці

Шліф 24/50

## Назва породи: Біотит-амфіболовий кварцитосланець

Мікротекстура сланцювата, спричинена орієнтованим положенням лусок біотиту.

Структура лепідонематогранобластова.

Мінеральний склад : Плагіоклаз-40% , Рогова обманка – 32% , біотит-10% кварц -10%, рудний мінерал- 8%.

Акцесорний мінерал- апатит.



Рис.2.30 Структура породи лепідогранонематобластова  
З аналізатором, довжина кадру 3,7 мм

*Плагіоклаз* розмір зерен переважно 1-2 мм, форма призматична гіпідіоморфна до ксеноморфної безбарвний, слабка шагрень, рельєф позитивний, показник заломлення 1,56-1,57, спайність добре спостерігається в одному напрямку, кольори інтерференції сірі першого порядку,  $(n_g - n_p) = 0,013 - 0,015$ . Наявне полісинтетичне двійникування.

*Рогова обманка* розмір зерен до 2-3 мм, форма короткопризматична, гіпідіоморфна до ксеноморфної, плеохроює від оливкового до коричнево-жовтувато зеленого кольору, спостерігаються перетини із добре проявленою спайністю в двох напрямках, під кутом  $60^\circ$ . Кольори інтерференції зелені другого порядку. Косе згасання.

*Біотит* має лускату видовжену форму, плеохроює від світло коричневозеленуватого до темно коричневого кольорів. Має досконалу спайність в одному напрямку, шагрень ясна, рельєф позитивний, показник заломлення 1,62, кольори інтерференції зелені 2-го порядку, згасання пряме.

Кварц - крупні, часто деформовані зерна кварцу неправильної форми, мінерал безбарвний, спайність відсутня, показник заломлення 1,55, кольори інтерференції світло-сірі першого порядку, сила двозаломлення  $n_g - n_r = 0,09 - 0,010$ , за рахунок динамічних перетворень, має невеликий кут  $2V = 5^\circ$

Висновок: Метаморфічна порода, що утворилась при амфіболітовій фації метаморфізму.

## Висновки

На основі поставлених задач та проведеного петрографічного дослідження наданих мені шліфів, можна зробити висновки:

1. Кристалічні породи, що складають Піщанську структуру є ультрабазитами первинно магматичного походження, що перекристалізовані в умовах регіонального метаморфізму.
2. За мінеральним складом та структурно-текстурними ознаками породи, серед порід що досліджувались, можна поділити наступні петрографічні види:
  - метаультрабазити
  - кристалосланці
  - кварцитосланці.
3. Головними породотвірними мінералами, як ультрамафітів так і вмісних кристалічних сланців є орто- і клінопіроксени. В деяких кумулатах (відокремленнях) спостерігається олівін, за рахунок якого, породи за складом наближаються до перидотитів. Метаморфічні перетворення (перекристалізація), що фіксуються в даних породах, відбувались без кристалізації гідроксилвмісних силікатів (Vt, Amf), що дозволяє віднести ці перетворення до умов гранулітової фації регіонального метаморфізму.
4. При регіональному метаморфізмі відбувалася перекристалізація клінопіроксену одночасно з насиченням його пойкилітовим магнетитом та кристалізацією міжзернового та тріщинного кварцу за рахунок перерозподілу в породах кремнезему та оксидів заліза.

### Список використаної літератури

1. Державна геологічна карта України, масштабу 1:200000, серія Центрально-Українська. Лист М-35-XXXVI (Гайворон) Пояснювальна записка. Трест-Київгеологія, 1960.
2. Стратиграфічні схеми докембрійських і фанерозойських утворень. Пояснювальна записка. Київ, 1986.
3. Ярощук М.А., Мельничук О.В, Горяйнов С.В., Вайло А.В. Структурно-речовинний контроль золотозруденіння на Капітанському рудопрояві. Побужського району // Мін. журнал, 1995, №2. – С.29-33.
4. Ентін, В.А., Гінтов, О.Б. , Мичак, С.В., Юшин, А.А. .Структура Молдовського залізорудного родовища (Український щит), 2015р.
5. Павлов Г.Г., Павлова О.О., Білан О.В. Мікроскопічні дослідження гірських порід. Навчальний посібник Київ.: ВПЦ «Київський університет» (Гриф №1/11-4340 від 26.02.13), 2014. – 224 с.
6. Павлов Г.Г. Петрографія. Підручник- Київ.: ВПЦ «Київський університет», 2014.-527с.