

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Кафедра геології і прикладної мінералогії

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «**КРИСТАЛООПТИКА**»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності **103 – Науки про Землю**
за освітньо-професійною програмою **Геологія**

всіх форм навчання

Кривий Ріг
2020 р.

Укладач: Тіхлівець С.В., кандидат геологічних наук, доцент.

Рецензент: Харитонов В.М., кандидат геолого-мінералогічних наук
доцент.

Відповідальний за випуск: Євтехов В.Д., доктор геолого-мінералогічних
наук професор.

Анотація. Методичні вказівки призначені для освоєння методів діагностики мінералів за допомогою поляризаційного мікроскопу, які необхідні для подальшого вивчення магматичних, осадових та метаморфічних порід.

Схвалено методичні вказівки на
засіданні кафедри геології і
прикладної мінералогії

Схвалено методичні вказівки
вченою радою геолого-екологічного
факультету

протокол №__ від «__» _____
2020р.

протокол №__ від «__» _____ 2020р

ЗМІСТ

Вступ.....	4
I. Вихідні теоретичні відомості.....	5
Іа. Будова мікроскопу.....	5
Іб. Підготовка мікроскопу до роботи.....	5
II. Методи визначення діагностичних властивостей мінералів.....	6
вправа 1.....	6
вправа 2.....	7
вправа 3.....	7
вправа 4.....	7
вправа 5.....	8
вправа 6.....	8
вправа 7.....	8
вправа 8.....	9
вправа 9.....	9
вправа 10.....	9
вправа 11.....	9
вправа 12.....	10
вправа 13.....	11
вправа 14.....	11
вправа 15.....	12
вправа 16.....	13
вправа 17.....	13
Перелік використаної літератури.....	15

ВСТУП

Для визначення мінералів існує цілий комплекс різноманітних методів дослідження. Найбільш простим є метод діагностики мінералу за зовнішніми ознаками – морфологічні особливості кристалів і агрегатів, колір, блиск, твердість тощо.

Одним з найбільш точних методів діагностики мінералів являється вивчення їх оптичних властивостей, які досліджуються за допомогою поляризаційного мікроскопу.

Мета лабораторних робіт полягає у засвоєнні студентами знань про утворення світла в мінералах, закономірності його розповсюдження в анізотропному середовищі, характерні явища, що спостерігаються при проходженні світла через кристали, а також в оволодінні студентами навичок роботи з поляризаційним мікроскопом, – одним з головних інструментів для вивчення оптичних властивостей мінералів.

Задачі лабораторних робіт зводяться до наступного: засвоєння студентами інформації про будову оптичного мікроскопу, принципи дії та методів використання в петрографії поляризаційного мікроскопу; методів вивчення і оптичної діагностики породоутворюючих мінералів магматичних, осадових і метаморфічних гірських порід.

Після вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти першого ступеня повинні знати: будову і оптичну схему поляризаційного мікроскопу, методи підготовки петрографічних зразків до вивчення у поляризованому світлі, оптичні властивості мінералів.

Здобувачі вищої освіти першого ступеня повинні вміти: налаштовувати і повіряти мікроскоп, визначати морфологічні і кристалооптичні параметри мінералів у прозорих шліфах за допомогою поляризаційного мікроскопу, досліджувати мінерали при одному і двох ніколях, за рельєфом і шагренню оцінювати показники заломлення, визначати колір, плеохроїзм, різницю ходу, колір і порядок інтерференції, кут згасання, відмінність між оптично ізотропними, оптично анізотропними та рудними мінералами.

I. ВИХІДНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Ia. Будова поляризаційного мікроскопу

Основними частинами поляризаційного мікроскопу являються штатив (станіна), тубус, збільшувальна система (окуляр та об'єктив), лінза Бертрана, столик, поляризаційна система (поляризатор і аналізатор) та освітлювальна система (рис.1).

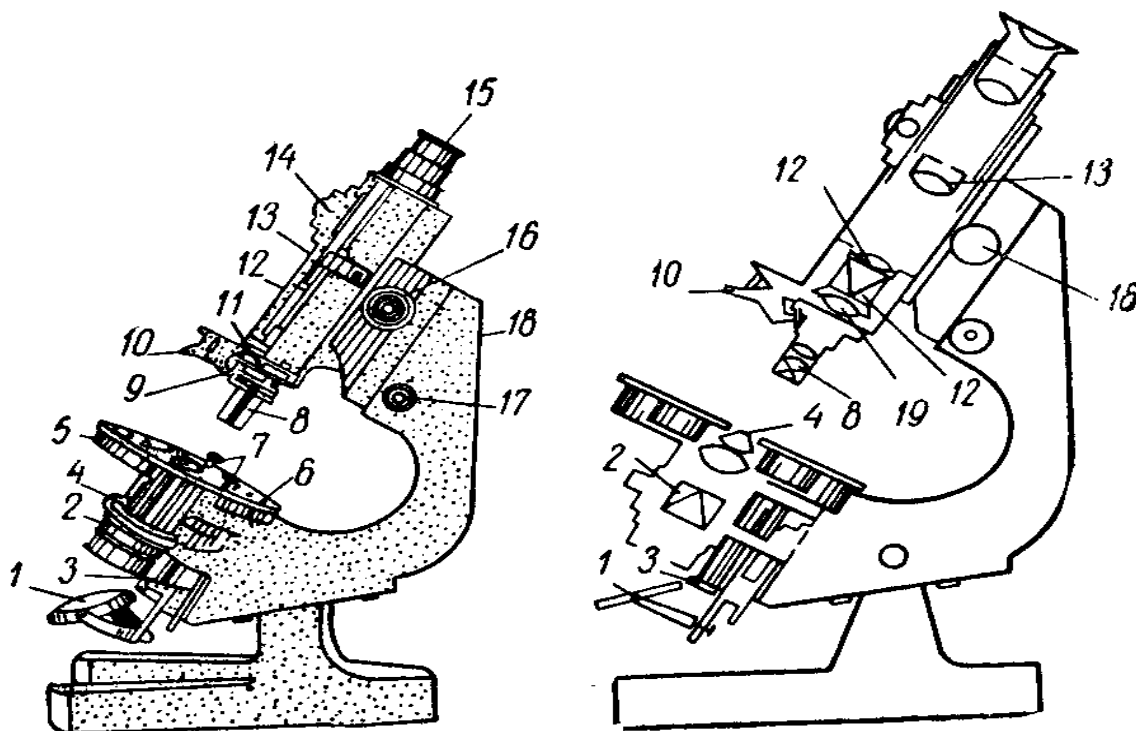


Рис. 1. Загальний вид поляризаційного мікроскопу МП-3

1 – освітлювальне дзеркало; 2 – конденсатор з призмою, що поляризує; 3 – ричаг для конденсатора; 4 – ричаг для введення лінзи Лазо; 5 – столик, що повертається; 6 – ноніус; 7 – лапки, які тримають шліф; 8 – об'єктив; 9 – лівий гвинт для центрування; 10 – кріплення об'єктиву; 11 – отвір для компенсатора; 12 – аналізатор; 13 – лінза Бертрана; 14 – гвинт для фокусування лінзи Бертрана; 15 – окуляр; 16 – гвинт для грубої наводки; 17 – гвинт для мікрометричного передвигання; 18 – ноніус для відліку мікрометричного руху; 19 – корекційні лінзи.

Iб. Підготовка мікроскопу до роботи

При підготовці мікроскопу до роботи необхідно підібрати окуляр і об'єктив. При виборі об'єктиву треба враховувати залежність його збільшення від фокусної відстані, наприклад, об'єктив 8^{\times} має фокусну відстань, приблизно, 1 см; об'єктиви 20^{\times} , 40^{\times} , 60^{\times} – фокусна відстань змінюється від 2 мм до долей міліметра.

Збільшення мікроскопудорівнює збільшення окуляру помножене на збільшення об'єктиву. При максимальному збільшенні, яке складає 1020 (табл. 1), можна спостерігати частинки розміром 1-2 мкм.

Таблиця 1.

Загальне збільшення мікроскопу в залежності від збільшення об'єктивів та окулярів

Об'єктиви	Збільшення окуляру				
	5 ^x	6 ^x	8 ^x	12,5 ^x	17 ^x
3 ^x	15	18	24	37.5	51
8 ^x	40	48	64	100	136
20 ^x	100	120	160	250	340
40 ^x	200	240	320	500	680
60 ^x	300	360	480	750	1020

1.3. Основні перевірки мікроскопу

Наявність в будові поляризаційного мікроскопу різних вимірювальних систем потребує його ретельної перевірки та регулювання перед початком роботи. Необхідно провести такі основні перевірки мікроскопу:

- 1) центровку об'єктиву;
- 2) перевірку взаємоперпендикулярності окулярних ниток;
- 3) визначення напрямлення коливань, які пропускаються поляризатором;
- 4) перевірку взаємоперпендикулярності ніколей.

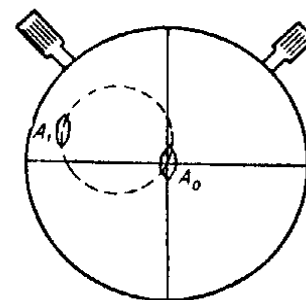


Рис. 2. Центровка об'єктиву

Методика проведення перевірки поляризаційного мікроскопу приведена в конспекті лекцій з дисципліни «Кристалооптика».

2. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІНЕРАЛІВ

Для діагностики мінералів існує багато методів, – найвідомішим є мікроскопічний. Для отримання навичок в діагностиці властивостей мінералів, необхідно навчитися визначати основні оптичні властивості мінералів. Головним інструментом є виконання наступних вправ. Ці вправи виконуються як з аналізатором, так і без нього. Так як на практиці постійно включають і вимикають його в ході вивчення одного і того ж мінералу і це пояснюється необхідністю постійного зіставлення тих чи інших спостережень. У кожному випадку, коли для спостереження слід включити аналізатор, про це дається попередження. При виконанні вправ необхідно замальовувати свої спостереження в робочий зошит у вигляді поле зору мікроскопу (круг).

Вправа I.

Тема. Вивчення форми зерен мінералів і ступінь їх відносного ідіоморфізму.

Хід роботи. 1. Підготувати мікроскоп до роботи і, перевіривши центрування об'єктиву, взяти з навчальної колекції шліф №1 і, пересуваючи шліф на предметному столику, послідовно оглянути всі його ділянки.

2. Зважаючи на відмінності в забарвленні, прозорості, тріщинуватості мінеральних зерен, визначити загальне число мінералів; записати свої спостереження в робочому зошиті.

3. Визначити, який з мінералів ідіоморфний.

4. Визначити, які з мінералів гіпідіоморфні, і перерахувати їх в робочому зошиті в порядку убутання ступеня відносного ідіоморфізму.

5. Визначити, який з мінералів ксеноморфний.

6. Скласти ряд зменшення ступеня відносного ідіоморфізму, починаючи з ідіоморфних мінералів, потім - гіпідіоморфних і, нарешті, ксеноморфні.

7. Замалювати в робочому зошиті зерна всіх ступенів ідіоморфізму.

Вправа 2.

Тема. Визначення кутів між напрямками спайності різних систем.

Хід роботи. 1. Вибрати в шліфі №2 зерно (амфібол, піроксен, кальцит, плагіоклаз) з двома чітко вираженими непаралельними системами спайності, встановити шліф так, щоб обране зерно було під перетином окулярних ниток.

2. Повернути предметний столик так, щоб сліди однієї системи спайності встановилися паралельно вертикальній нитки окуляру. Не змінюючи цього положення, визначити відлік ноніусом лімба предметного столика і записати значення в робочій зошит (наприклад, $A_1 = 218^\circ$).

3. Повернути столик так, щоб сліди другої системи спайності встановилися паралельно вертикальній нитки окулярного хреста; при цьому вибрати такий напрямок обертання столика, при якому кут повороту буде меншим. Визначити по тому ж ноніусом другий відлік і записати ($A_2 = 275^\circ$).

4. Обчислити кут між напрямками спайності відніманням меншого відліку з більшого (наприклад: $A_2 - A_1 = 275 - 218 = 57^\circ$).

5. Замалювати зерна мінералів зі слідами спайності.

Вправа 3.

Тема. Вивчення рельєфу і шагрені.

Хід роботи. 1. Взяти шліф №3 і під мікроскопом ознайомитися з безрельєфними мінералами (кварц, олігоклаз, мікроклін) та замалювати їх.

2. У тому ж шліфі знайти мінерали з позитивним (гранат) і негативним (флюорит) рельєфом та замалювати у робочий зошит.

3. У шліфі знайти мінерали з шагреню та замалювати.

4. Визначити групи досліджених мінералів

Вправа 4.

Тема. Спостереження світловий смужки Бекке.

Хід роботи. I. Взяти шліф №4 і під мікроскопом знайти межозерен або кордон зерна мінералу з канадським бальзамом, помістити в центр поля зору і зафіксувати шліф.

2. Сфокусувати на кордон обраних зерен і злегка прикрити апертурну діафрагму конденсора; при цьому межа зерен виглядає як темна чітка лінія, поруч з якою спостерігається вузька світла полоска по контуру кордону.

3. Мікрометричним гвинтом трохи підняти тубус; при цьому чіткість зображення кордону слабшає (вона як би розпливається), а світлова смужка, відокремившись від темного контуру, зміщується на кварц.

4. Замалювати олівцем поле зору з кордоном між зернами і світловою смужкою при різних положеннях тубуса; а) сфокусовано; б) тубус піднятий; в) тубус трохи опущений нижче положення "сфокусовано".

5. Зафіксувати у робочому зошиті в яку сторону рухається біла смужка при опусканні тубуса (в сторону мінералу з меншим показником преломлення), а також напрямок руху смужки при піднятті тубуса (в сторону мінералу з більшим показником преломлення)

Вправа 5.

Тема. Спостереження псевдоабсорбції.

Хід роботи. 1. Взяти з навчальної колекції шліф №5 і під мікроскопом вибрати зерно з добре помітною шагренью, встановити його в центрі поля зору; зафіксувати шліф.

2. Уважно спостерігаючи шагрень, швидким рухом повернути столик приблизно на 90° ; при цьому шагрень стане менш вираженою, а сліди спайності менш грубими; повторити спостереження при повному обороті столика мікроскопу.

3. Знайти в шліфі зерно зі спайністю; встановити його в центрі поля зору; зафіксувати шліф швидким рухом повернути столик приблизно на 180° ; при цьому чіткість слідів спайності дещо зміниться і потім знову придбає колишній вигляд; повторити спостереження при повному оберті столика мікроскопа.

Вправа 6.

Тема. Спостереження плеохроїзму.

Хід роботи. 1. Взяти з навчальної колекції шліф №6 і під мікроскопом вибрати крупне зерно з чіткими слідами спайності темного кольору (біотит) і встановити його в центрі поля зору.

2. Уважно спостерігаючи колір біотиту, обертати предметний столик; при цьому колір мінералу стає то густим темно-бурим, то світлим; звернути увагу на те, що прояв найбільш темного забарвлення збігається з моментом, коли сліди спайності і напрямок подовження зерен біотиту розташовуються паралельно вертикальній нитки окулярного хреста - це відповідає першому роду плеохроїзму; замалювати зерно в прямих і похилих положеннях, користуючись кольоровими олівцями, відобразити відмінності кольорів плеохроїзму.

3. Взяти з навчальної колекції шліф із зернами турмаліну і повторити роботу по п.2; при цьому виявиться, що змінюється інтенсивність кольору, що відповідає другому роду плеохроїзму; замалювати зерно в прямих і похилих положеннях, кольоровими олівцями відобразити кольори плеохроїзму.

4. Повторити роботу по п.2 в третьому шліфі із зернами, де змінюється колір та інтенсивність, що відповідає третьому роду плеохроїзму, замалювати зерно в прямих і похилих положеннях, кольоровими олівцями відобразити кольори плеохроїзму.

Вправа 7.

Тема. Розпізнавання оптично ізотропних і анізотропних мінералів.

Хід роботи. 1. Взяти з навчальної колекції шліф №7; увімкнути аналізатор.

2. Повертаючи предметний столик мікроскопу стежити почергово за окремими зернами породоутворюючих мінералів; більшість з них за час повного обороту столика чотири рази гаснуть і просвітлюються; забарвлення зерен після включення аналізатора змінилася - в моменти просвітління спостерігається інтерференційне забарвлення мінералів. Всі згасаючі і просвітлюючі зерна оптично анізотропні.

3. Вимкнувши аналізатор, по високому позитивному рельєфі і грубої шагрєні знайти в шліфі зерно гранату, встановити його в центрі поля зору.

4. Увімкнути аналізатор; зерно гранату виглядає при цьому чорним; повертаючи столик положення просвітління зерна гранату не знаходимо: гранат - оптично ізотропний мінерал.

5. Замалювати обидва зерна з аналізатором і без аналізатора.

Вправа 8.

Тема. Спостереження двійників анізотропних кристалів.

Хід роботи. 1. Взяти шліф №8 і під мікроскопом, вмикаючи і вимикаючи аналізатор; при включеному аналізаторі знайти полісинтетичні двійники плагіоклазу, прості ортоклаза, гратчастудвійникову структуру мікрокліна, секторіальні двійники кордієрита.

2. Замалювати в робочому зошиті мінеральні зерна з двійниками і двійниковим структурами.

Вправа 9.

Тема. Спостереження хвилястого погасання.

Хід роботи. 1. З навчальної колекції взяти шліф №9 і встановити в центрі поля зору прозоре безрельєфне зерно кварцу.

2. Увімкнути аналізатор і, повертаючи столик мікроскопа, спостерігати за вступом кварцу в положення погасання. Можна помітити, що зерно при цьому затінюється нерівномірно. Замалювати зерно в положенні згасання, відбивши нерівномірний розподіл тіні.

Вправа 10.

Тема. Визначення положення осей перетину індикатрисы мінерального зерна.

Хід роботи. 1. З навчальної колекції підібрати шліф № 10; увімкнути аналізатор і, пересуваючи шліф на предметному столику, за допомогою контрольних поворотів столика для виявлення просвітління-згасання, знайти зерно якогось анізотропного мінералу без двійників; встановити його в центрі поля зору.

2. Поворотом столика привести зерно в положення погасання. У цей момент осі перетину індикатриси розташувалися паралельно окулярним ниткам.

3. Не змінюючи положення столика і шліфа, вимкнути аналізатор; замалювати зерно в робочому зошиті, дотримуючись орієнтування його контурів, слідів спайності, тріщин щодо вертикалі і горизонталі.

4. На малюнку провести схрещені вертикальну і горизонтальну лінії, позначивши їх a і b . Ці лінії відповідають положенню осей перетину індикатриси мінерального зерна.

Вправа 11.

Тема. Визначення різниці ходу променів в анізотропному кристалі по інтерференційному фарбуванню.

Хід роботи. 1. З навчальної колекції вибрати шліф № 11, включити аналізатор, вибрати мінеральне зерно, яке в положенні просвітління має строкате інтерференційне забарвлення, що переходить в біле або в сіре (біля краю зерна або біля перетину його тріщини); встановити вибране зерно в центрі поля зору в положенні просвітління.

2. Не вимикаючи аналізатор, замалювати кольоровими олівцями зерно в робочому зошиті, відобразити на малюнку розподіл інтерференційних забарвлень за площею зерна.

3. Проаналізувати, чи є зона фіолетового забарвлення; перпендикулярно до неї від сірої (або білої) провести на малюнку лінію, яку продовжити до , пофарбованої рівномірно середини зерна. На лінії від сірого (або білого) до фіолетового розташовуються забарвлення першого порядку; за фіолетовим слідує зони забарвлень другого порядку; якщо середина зерна ще не досягнута, а на лінії з'явилася нова фіолетова зона, це означає, що почався третій порядок. Дотримуючись нанесеної на малюнку лінії, порахувати порядки і записати знайдений порядок інтерференційного забарвлення середньої частини зерна, яка повинна бути найвищою серед спостережуваних в даному зерні.

5. На діаграмі Мішель-Леві в межах виявленого по п.3 порядку знайти кольорову вертикальну смугу, відповідну інтерференційному забарвленню середньої частини досліджуваного зерна; проти нижнього кінця кольорової смуги визначити по діаграмі різницю ходу, нм.

6. Зафіксувати у робочому зошиті отримані результати.

Вправа 12.

Тема. Визначення різниці ходу променів в анізотропному кристалі за допомогою кварцового клину.

Хід роботи. 1. Підготувати до роботи кварцовий клин і шліф №11 та увімкнути аналізатор.

2. Вибрати в шліфі зерно з інтерференційним забарвленням, встановити його в центрі поля зору, в положенні максимального просвітлення.

3. Ввести в проріз тубуса кварцовий клин (тонким краєм вперед) і спостерігати через окуляр зміну інтерференційного забарвлення в міру

повільного введення клину. При цьому можливий один із варіантів: а) інтерференційне забарвлення знижується; б) воно підвищується.

4. При першому варіанті, уважно спостерігаючи зниження забарвлення, просувати клин вперед до появи сірого першого порядку.

У цей момент клин зупинити і відразу ж почати повільний рух клина зворотним ходом, щоб інтерференційні забарвлення підвищувалися в послідовності, що відповідає номограмі Мішель-Леві. У момент, коли поле зору почне затінювати оправою компенсатора, буде видна останнє з змінених забарвлень, порядок якого і є шуканою характеристикою.

5. При другому варіанті компенсатор треба вийняти, столик мікроскопа повернути на 90° , таким чином будуть створені умови першого варіанта; роботу продовжити по п.4.

6. На діаграмі Мішель-Леві в межах знайденого за п.4 порядку знайти кольорову вертикальну смугу, відповідну інтерференційному забарвленню досліджуваного зерна; проти нижнього кінця кольорової смуги прочитати на діаграмі значення величини різниці ходу, нм.

7. В робочому зошиті зафіксувати свої спостереження.

Вправа 13.

Тема. Визначення величини двузаломлення мінералу.

Хід роботи. 1. Приготувати до роботи кварцовий клин і вибрати з навчальної колекції шліф №13; увімкнути аналізатор.

2. Уважно переглянути в шліфі практично всі зерна егірину; вибрати з усіх зерен одне з найбільш високим інтерференційним забарвленням і встановити його в центрі поля зору в положенні максимального просвітління.

3. Виконати роботу по пп. 3-6 вправи 12.

4. На діаграмі Мішель-Леві знайти місце, де горизонтальна лінія, що відповідає стандартній товщині шліфа 0,03 мм, перетинає вертикальну кольорову смугу, відповідне інтерференційне забарвлення досліджуваного зерна.

5. Через знайдене місце проходять одна-дві діагоналі; їх треба простежити до верхніх кінців, де записані значення величини двузаломлення. Різниця між знайденими по двох променях значеннями становить помилку вимірювань; за шукане прийняти середнє зі знайдених значень.

6. В робочому зошиті зафіксувати отримані результати.

Вправа 14.

Тема. Вимір кута погасання.

Хід роботи. 1. Взяти з навчальної колекції шліф № 14 і вибрати під мікроскопом подовжене ідіоморфне зерно авгіту з одною системою тонких чітких слідів спайності, паралельних подовженню; помістити зерно в центр поля зору і зафіксувати шліф на предметному столику.

2. Включити аналізатор; повернути столик мікроскопа до повного згасання авгіту.

3. Зняти відлік A_1 по ноніусу лімба предметного столика; вимкнути аналізатор.

4. Замалювати досліджуване зерно в зошиті, зорієнтувавши зображення щодо вертикалі і горизонталі так, як зерно в полі зору орієнтоване щодо ниток окуляра; в центрі зображення нанести схрещені вертикальну і горизонтальну лінії: вони відповідають орієнтуванню осей перетину індикатриси.

5. Під мікроскопом і на малюнку вибрати, з якою з окулярних ниток (осей індикатриси на малюнку) подовження авгіту утворює менший кут; відзначити цей кут на малюнку.

6. Спостерігаючи через окуляр, повернути столик мікроскопа на вибраний кут до збігу подовження і ближньої до нього нитки окуляра; взяти відлік A_2 за тим же ноніусом.

Знайти різницю між A_1 і A_2 в градусах; це - кут згасання. Показати його значення на малюнку в зошиті, де відмічений кут. При правильній роботі кут виходить в межах $35 \dots 40^\circ$.

7. Повторити роботу в шліфі із зернами силіманіту; при правильній роботі лінії осей індикатриси на малюнку розташуються паралельно подовженню кристала і перпендикулярно до нього; згасання пряме, кут згасання 0° .

Вправа 15.

Тема. Визначення оптичного орієнтування мінералу.

Хід роботи. 1. Підготувати до роботи кварцовий клин і шліф із зернами діопсиду з навчальної колекції.

2. У шліфі під мікроскопом вибрати перетин діопсиду з добре вираженим кристалографічним подовженням, з розвиненими паралельно подовженню слідами спайності і з високим інтерференційним забарвленням (не нижче зеленувато-жовтого другого порядку). Встановити вибране зерно в центрі поля зору; зафіксувати шліф.

3. Поворотом столика мікроскопу встановити зерно в положення згасання і, вимкнувши аналізатор, зробити його замальовку, на якій показати пересічні лінії орієнтування осей перетину індикатриси.

4. Включити аналізатор, столиком мікроскопа нахилити зерно за годинниковою стрілкою на кут 45° до максимального просвітлення. При цьому вісь перетину індикатриси, яка при згасанні була вертикальною, займе положення паралельно осі компенсатора.

5. Ввести компенсатор кварцовий клин, повільно просувати його і, спостерігаючи зміни інтерференційного забарвлення, зробити висновок про те, які осі індикатрис мінералу і компенсатора збіглися (однойменні або різнойменні).

6. Показати знайдені найменування осей перетину Ng' і Np' на малюнку в зошиті. При правильній роботі буде знайдена Ng' під кутом близько $35-40^\circ$ до напрямку подовження перетину.

7. Вибрати перетин діопсиду з сірим інтерференційним забарвленням. У таких перетинах зазвичай видно пересічення під кутом, близьким до прямого, дві системи слідів спайності, а контури перетину близькі до паралелограма зі зрізаними кутами.

8. Повторити з даним перетином операції за пп. 3-5.

9. Показати на новому малюнку найменування Nm і Np' перетину. При правильній роботі буде Nm знайдена як паралельна довгій стороні контуру перетину.

10. За малюнками пп. 6 і 9 побудувати аксонометричне зображення кристала діопсиду з осями Ng , Nm , Np .

Вправа 16.

Тема. Визначення знаку подовження двійників плагіоклазів.

Хід роботи. 1. Приготувати до роботи кварцову пластинку і шліф № 16 із зернами плагіоклазу.

2. Під мікроскопом при включеному аналізаторі знайти в шліфі зерно плагіоклазу з полісинтетичними двійниками і помістити його в центр поля зору, зафіксувати шліф; поворотом столика нахилити двійники під кутом 45° до ниток окуляра так, щоб вони зорієнтувалися по ходу компенсатора.

3. Ввести кварцову пластинку, спостерігаючи за інтерференційним забарвленням одного з індивідів, що знаходився в положенні просвітлення; зробити висновок про знак зони.

4. Повторити роботу ще з трьома-чотирма зернами плагіоклазу в тому ж шліфі. Якщо у всіх випадках отримано знак “-“ двійники зрослися по (010) . Якщо ж в якомусь числі вимірювань був отриманий знак “+”, більш імовірно зрощення двійників по (001) .

Вправа 17.

Тема. Визначення складу плагіоклазу по кутах згасання.

Хід роботи. 1. Підготувати компенсатор кварцову пластинку і шліф № 16 із зернами плагіоклазу.

2. Включити аналізатор і вибрати зерно плагіоклазу з полісинтетичними двійниками.

3. За допомогою кварцової пластинки перевірити знак подовження двійників; він повинен бути негативним, але якщо інакше, то з зерном не слід продовжувати роботу, а треба знайти нове, відповідне умовами пп. 2 і 3.

4. Встановити вибране зерно в положення, коли двійникові шви паралельні вертикальній нитці окуляра, і зафіксувати в цьому положенні шліф. Якщо двійники не на повному згасанні, взяти відлік A_1 , за ноніусом лімба предметного столика. Якщо ж двійники на повному згасанні, то шуканий кут $Np':(010)=0^\circ$ і робота з цим зерном завершена.

5. Якщо повного згасання в прямому положенні двійників немає, повернути столик мікроскопа проти годинникової стрілки на невеликий кут до повного згасання однієї із серій двійникових смужок (парній або непарній). Взяти за тим же ноніусом другий відлік A_2

6. Повернути столик мікроскопу за годинниковою стрілкою, пройти вертикальне положення двійників і далі трохи нахилити до згасання другої серії двійникових смужок. Взяти за ноніусом відлік A_3

7. Обчислити кути згасання з різниць A_2-A_1 і A_1-A_3 , порівняти їх величини; якщо вони відрізняються більш ніж на 3° , результат бракується і треба повторити роботу з новим зерном плагіоклазу. Якщо відмінності не більше 3°

°, то обчислити середнє значення з двох кутів згасання і записати в таблицю результатів.

8. Для отримання достовірного кінцевого результату необхідно вивчити в тому же шліфі ще кілька зерен плагіоклазу (не менше 5 і до 10-20), повторюючи з кожним роботу по пп. 3-8.

9. У таблиці результатів із записаних середніх вибрати максимальне значення кута згасання і по ньому на діаграмі (рис. 2) знайти зміст (%) анортитової складової в плагіоклазах.

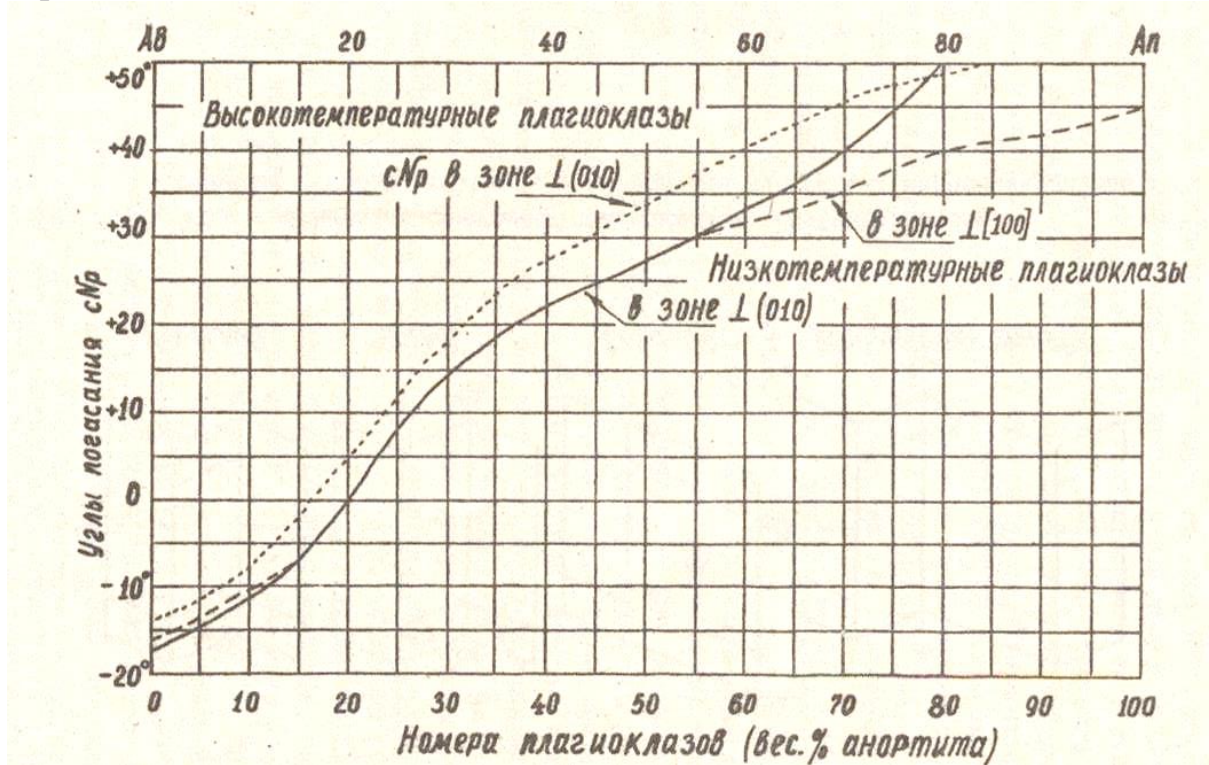


Рис. 2. Діаграма залежності кутів згасання плагіоклазу (N_p) від змісту анортитової складової (%). Справедливо для орієнтованих перетинів.

Перелік використаної літератури

1. **Pracejus B.** The Ore Minerals Under the Microscope. An Optical Guide. Elsevier, 2008. — 895 p
2. **Матковський О.І., Павлишин В.І., Сливко Є.** Основи мінералогії України: підручник.— Львів: Вид. центр ЛНУ ім.Івана Франка, 2009.— 856 с.
3. **Молявко В.Г., Павлов Г.Г.** Петрография магматических пород. К., 2002.— 210 с.
4. **Молявко В.Г., Павлов Г.Г.** Петрография магматических пород. К., 2003.— 119 с.
5. **Логвиненко Н.В., Сергеева Э.И.** Методы определения осадочных пород. Л. Недра, 1986.— 126 с.
6. **Логвиненко Н.В.** Петрография осадочных пород с основами методики исследований. М. Высшая школа, 1984.— 254 с.
7. **Матковський О.** Основи мінералогії України: підручник / О. Матковський, В. Павлишин, Є. Сливко. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 856 с
8. **Наумов В.А.** Оптическое определение компонентов осадочных пород М. Недра, 1981.— 156 с.
9. **Рухин Л.Б.** Основы литологии. 1969.— 189 с.
10. **Павлишин В.І.** Основи морфології та анатомії мінералів: навч. посіб. / В.І.Павлишин.— К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2000. – 186 с.
11. **Тіхлівець С.В.** Конспект-лекцій з дисципліни «Кристаллооптика», 2016.-46 с.
12. **Тіхлівець С.В.** Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з кристаллооптики, 2016.- 15 с.
13. **Тіхлівець С.В.** Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Кристаллооптика». 2020.- 17 с.
14. **Штефан Л.В.** Основы кристаллооптики. Минск: БГУ. 2002. 58 с.
15. **Штефан Л.В.** Петрография метаморфических пород. Минск: БГУ. 2004. 120 с.
16. **Штефан Л.В.** Петрография магматических пород. Минск: БГУ. 2003. 120 с.
17. **Юбель Р., Шрайтер П.** Определитель горных пород. Изд. «Мир». М. 1977. 236 с.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Кристаллооптика» для студентів спеціальності 103 – Науки про Землю ОПП Геологія всіх форм навчання галузь знань 10 – Природничі науки.

УКЛАДАЧ:

Тіхлівець Світлана Валеріївна

РЕЄСТРАЦ. № _____

Підписано до друку _____

Формат А5

Обсяг 16стор.

Тираж _10_ прим.

Видавничий центр ДВНЗ «КНУ»
вул. XXII партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг.