**Рекомендації щодо виконання**

**Лабораторної роботи №11 «Структурні та текстурні особливості**

**метаморфічних гірських порід»**

1. ***Перед оформленням Таблиці 17 ознайомтесь з теоретичним матеріалом, в якому ви знайдете докладний опис структур і текстур метаморфічних порід.***

**Структурі метаморфічних порід** властиві специфічні ознаки на відміну від магматичних порід. Це пояснюється тим, що метаморфічні породи утворюються внаслідок перекристалізації порід у твердому стані, а не внаслідок застигання розплавів, як магматичні. Основними структурами метаморфічних порід є кристалобластові, катакластичні і реліктові.

***Кристалобластові структури*** – це повнокристалічні структури гірських порід, що утворилися внаслідок їх перекристалізації у твердому стані, коли водночас ростуть кристали всіх мінералів.

Залежно від форми і розмірів зерен мінералів серед кристалобластових структур виділяють:

* гранобластові (утворені переважно з ізометричних зерен),
* порфіробластові (в основній масі породи виділяються окремі великі куватої і листуватої форми кристалобластів),
* нематобластові (кристали мають голчасту або ниткоподібну форму) та ін.

***Катакластичні структури*** характеризуються тим, що частина породотвірних мінералів у них роздроблена і не зберігла своєї первинної форми. Вони утворюються під час динамометаморфізму. Таку структуру мають тектонічні брекчії, катаклазити, мілоніти.

***Реліктові структури*** – це структури, в яких основна маса первинних зерен мінералів дуже змінена і має дрібнозернистий вигляд, але в ній лишилися окремі первинні зерна – релікти.

В кожній із зазначених груп структур виділяють окремі типи і різновиди.

Вивчення структурних особливостей метаморфічних порід потребує застосування оптичних методів дослідження і насамперед – поляризаційного мікроскопа (ТОМУ ПРИ ЗАПОВНЕННІ СТОВПЧИКУ «СТРУКТУРА», ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ІНТЕРНЕТ РЕСУРСИ).

**Текстури метаморфічних порід** поділяють на дві групи: успадковані, або реліктові, і сингенетичні, або власне метаморфічні.

***Успадковані (реліктові) текстури*** характеризуються тим, що вони зберегли свій первинний вигляд, тобто вигляд тієї текстури, яка була властива первинній, неметаморфізованій породі. Вони найчастіше трапляються в контактових ореолах інтрузивних масивів.

***Власне метаморфічні (сингенетичні) текстури*** – це текстури, виникнення яких пов’язане з формуванням саме метаморфічної породи. Серед них виділяють масивні, сланцюваті, смугасті, плямисті, очкові та ін. групи.

В *масивній текстурі* розмір зерен мінералів однаковий чи майже однаковий, і, відповідно, структура рівномірнозерниста (мармур).

*Сланцювата текстура* зумовлена взаємно паралельним розташуванням пластинчастих і лускуватих мінералів (амфіболів, слюд).

*Смугаста текстура* – окремі зерна групуються в паралельних зонах (гнейси).

*Плямиста текстура* – окремі зерна, групуючись, утворюють своєрідні плями в породі (мігматити).

*Очкова текстура* зумовлена наявністю великих порфіробластів польового шпату округлої або еліпсоподібної форми в добре розкристалізованій основній масі породи.

Вивчати текстурні особливості метаморфічних порід можна макроскопічно (візуально), тобто без застосування оптичних приладів.

**Класифікація метаморфічних порід**

Метаморфічні гірські породи не мають єдиної загальноприйнятої класифікації. В основу їх класифікації покладено хімічний і мінеральний склад, структуру й текстуру, а також види метаморфізму. Мінеральний склад дає змогу встановити тиск і температуру метаморфізму; структурні й текстурні особливості — глибину і способи метаморфізму, хімічний склад — характер первинних порід. Однак і це не завжди вдається.

Розглянемо класифікацію метаморфічних порід **за типами метаморфізму**.

Породи ***регіонального метаморфізму*** представлені трьома групами:

* породи прогресивного метаморфізму: гнейси, амфіболіти, еклогіти;
* породи регресивного метаморфізму: слюдяні сланці, кварцити, мармури;
* породи ультраметаморфізму: мігматити, гранітогнейси.

Серед метаморфічних порід ***локального метаморфізму*** виділяють:

* породи контактово-термального метаморфізму: глинисті сланці, слюдисті сланці, роговики, мармури;
* породи автометаморфізму: грейзени, вторинні кварцити, серпентиніти;
* породи контактового метаморфізму: скарни;
* породи динамометаморфізму: катаклази, мілоніти, тектонічні брекчії.

**Опис метаморфічних порід**

**Гнейси** становлять близько 65% всіх метаморфічних порід. Вони складаються з кварцу, польового шпату, слюд, піроксенів і рогової обманки. Розрізняють **ортогнейси**, утворені при метаморфізмі гранітів, і **парагнейси**, утворені з пісковиків, конгломератів та інших осадових порід. Від гранітів вони відрізняються характерною гранобластовою структурою і смугастою текстурою. Використовуються як будівельний матеріал. З гнейсами пов’язані родовища графіту і слюд.

**Амфіболіти** утворюються переважно з середніх і основних магматичних гірських порід (діоритів, габро), а також деяких осадових порід (мертелів, карбонатних глин). Складаються з амфіболів, плагіоклазів, піроксенів, фанатів. Колір переважно чорний, зелений, бурий. Мають гранобластову сфуктуру і масивну текстуру.

**Еклогіти** є продуктами глибокого метаморфізму основних магматичних порід. Вони складені дуже залізистим гранатом, близьким до піропу й піроксенів. Часто трапляються у вигляді ксенолітів в алмазоносних кімберлітових трубках. Структури – крупнокристалічні, текстури – масивні. Забарвлені в темно-зелені до чорних кольори.

**Слюдяні сланці** є продуктами метаморфізації глинистих порід. Складаються з біотиту, мусковіту й кварцу; можуть бути присутні гранат і дистен. Структура – бластова, порфіробластова, текстура – сланцювата. Забарвлення від сірого до темно-зеленого і чорного.

**Кварцити** – щільні зернисті породи, складені переважно з кварцу. Утворюються за метаморфізму кварцових пісків і пісковиків. Колір сірий, рожевий, жовтуватий. Структура гранобластова, текстура смугаста й масивна. Використовуються в будівництві. В Україні родовища кварцитів давно відомі в районі м. Овруча (на півночі Житомирської області). Вони використовувалися в будівництві ще за часів Київської Русі. Велике значення мають залізисті кварцити (**джеспіліти**), з якими пов'язані великі поклади залізних руд у Кривому Розі.

**Мармури** – зернисті карбонатні породи, які утворюються внаслідок перекристалізації вапняків та мертелів. Головним мінералом є кальцит. Кольори різноманітні (білий, червоний, сірий, жовтий, чорний, смугастий тощо), зумовлені наявністю різних домішок; структури – від дрібнозернистих до крупнозсрнистих; текстури – масивні, іноді смугасті. Використовується як декоративний і облицювальний матеріал. В Україні родовища мармуру є в Закарпатській та Житомирській областях.

**Мігматити** – це крупносмугасті породи, які утворилися внаслідок проникнення в міжпластовий простір первинних порід значної кількості розплавленого матеріалу під час ультраметаморфізму. Співвідношення між первинним (материнським) і метаморфогенним матеріалом коливається в межах 50:50. До їхнього складу входять: кварц, польові шпати, слюди та інші мінерали; структура – кристалобластова; текстура – смугаста; забарвлення сіре, різних відтінків.

**Гранітогнейси** формуються внаслідок глибокої переробки первинних порід під дією магматичних мас під час ультраметаморфізму. Зовні ці породи здебільшого нагадують типові граніти, однак містять окремі релікти неповністю переплавлених первинних порід. Головні породотвірні мінерали – кварц, польові шпати, слюди, іноді – піроксени і амфіболи, циркон, рутил та ін. Структури – кристалобластові; текстури – від масивних до смугастих; забарвлення сіре, різних відтінків.

**Глинисті сланці.** Вихідним матеріалом для їх утворення є різноманітні глини. Крім первинних глинистих мінералів, у них присутні типово-метаморфічні – андалузит, слюди, дрібні зерна епідоту, хлориту і кварцу. Структура – дрібнозерниста; текстура – сланцювата.

**Слюдисті сланці** утворюються переважно за рахунок глинистих сланців. Відрізняються значно більшим вмістом мусковіту, біотиту, кварцу, рогової обманки. Структура – кристалобластова; текстура – сланцювата.

**Роговики** – щільні зернисті породи, які утворюються внаслідок контактово-термального метаморфізму з мергелів, а іноді й вулканічних порід. Складені переважно кварцом з домішками біотиту, польових шпатів, піроксенів, андалузиту, силіманіту, гранату та ін. Структури – тонкозернисті; текстури здебільшого смугасті.

**Грейзени** формуються при досить високих температурах (300...500°С) переважно в зонах ендоконтактів магматичних гранітоїдних порід. Складені здебільшого кварцом, мусковітом, літієвими слюдами, турмаліном, топазом, флюоритом, берилом та іншими мінералами. Структури – середньо- і крупнозернисті; текстури – гранобластові, масивні. З грейзенами часто пов'язані великі родовища літію, берилію, танталу, ніобію, урану, торію та інших корисних копалин.

**Серпентиніти** є продуктом автометаморфізму ультраосновних олівінових порід під дією гідротермальних розчинів порівняно невисокої температури (200...400°С).

Складені серпентином з реліктами олівіну, хромітом, тальком, кварцом та іншими мінералами. Структури – щільні, тонкозернисті або волокнисті; текстури – реліктові, неодноріднозернисті. З серпентинітами пов'язані родовища азбесту, хроміту, тальку, а також міді, нікелю, кобальту, платини та ін.

**Скарни** формуються в зоні екзоконтактів гранітних масивів з вапняками, доломітами і мармурами. В їхньому складі найчастіше трапляються піроксени, рогова обманка, гранати, калійовий польовий шпат, магнетит, гематит, сульфіди заліза, міді, свинцю, цинку, молібдену, а також золота. Структура скарнів змінюється від дрібнозернистої до гігантокристалічної; текстури – власне метаморфічні, масивні, плямисті. Із скарнами пов'язані промислові родовища магнетиту, шеєліту, каситериту, молібдену, халькопіриту, галеніту та інших мінералів.

**Катаклазити** – породи сильно подрібнені, виникають у зонах розломів гірських порід. Перетерта маса часто містить хлорит, серицит та інші вторинні мінерали. Катаклазити можуть утворюватися за рахунок будь-яких порід, однак здебільшого вони формуються в гранітах, діоритах, габро та інших магматичних породах. Структури – катакластичні; текстури – реліктові, сланцюваті.

**Мілоніти** – породи ще більш подрібнені, ніж катаклази, формуються на контакті окремих блоків масивних порід, які перемішаються один відносно іншого з утворенням тонкозернистої спресованої маси з характерними поверхнями дзеркал сковзання. З нових мінералів тут можуть утворюватися лусочки хлориту, серициту, епідоту, кварцу та інших мінералів. Структури – катакластичні; текстури – сланцюваті, іноді реліктові.

**Тектонічні брекчії** – сильно подрібнені породи, складені з уламків первинних порід. Також утворюються в зонах тектонічних переміщень окремих блоків гірських порід. Від катаклазитів і мілонітів відрізняються збереженням великих уламків первинних порід, зцементованих дрібнозернистим перетертим матеріалом цих самих порід.

1. ***Методичні вказівки для опису і визначення метаморфічних гірських порід при заповненні Таблиці 17 «Структурні та текстурні особливості метаморфічних гірських порід».***

Для опису і визначення метаморфічних гірських порід необхідно мати: колекцію метаморфічних гірських порід, лупу (ОСКІЛЬКИ ВИВЧЕННЯ ДАНОЇ ТЕМИ ВІДБУВАЄТЬСЯ ДИСТАНЦІЙНО, ТО СТУДЕНТИ РОЗГЛЯДАЮТЬ ЗРАЗКИ ПОРІД В МЕРЕЖІ iNTERNET), короткий визначник метаморфічних гірських порід (табл. А.1 ДОДАТКУ) і ці методичні рекомендації.

Найважливішими діагностичними ознаками при макроскопічному описі і визначенні метаморфічних гірських порід (НАЗВИ ПОРІД НАВЕДЕНО В ТАБЛИЦІ 17) є їх забарвлення, структура, текстура, мінералогічний склад. На основі візуального огляду гірських порід студенти визначають ці ознаки, а результати огляду заносять у відповідні графи таблиці 17.

Описані породи порівнюють із загальною характеристикою порід в короткому визначнику метаморфічних гірських порід (табл. А.1).

Колір порід визначають візуально і записують в таблицю.

При встановленні мінералогічного складу порівняно легко діагностуються кварц, польові шпати, слюда, рогова обманка, олівін. Інші мінерали визначаються важче.

Основні структури і текстури визначаються легко, оскільки в колекції структура цих порід кристалічна, текстура сланцювата, гнейсова і масивна.

В Примітках відмічаються характерні індивідуальні ознаки породи:

- реакція з соляною кислотою в шматку і порошку;

- висока або низька твердість породи;

- характер зламу породи (зернистий, раковистий, гладкий);

- плитчасту або гофрований вигляд породи;

- особливості мінерального складу породи (моно- або полімінеральна: присутність граната, азбесту, рудних мінералів).

Відзначається за можливості вихідна, первинна порода (магматична або осадова), що перетворилася в дану метаморфічну, а також тип метаморфізму, в результаті якого утворилася дана порода, так як її назва і властивості невіддільні від походження.

***Таблиця 17***

**Структурні та текстурні особливості метаморфічних гірських порід**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Колір** | **Мінералог.**  **склад** | **Структура** | **Текстура** | **Група і підгрупа** | **Назва породи** | **Використання в будівництві** | **Примітка** |
| 1 |  |  |  |  |  | роговик |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  | скарн |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  | мармур |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  | кварцит |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  | серпентиніт |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  | амфіболіт |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  | гнейс |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  | яшма |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  | сланець хлорит-серицитовий |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  | філіт |  |  |

***ДОДАТКИ***

**Таблиця А.1. Визначник групи метаморфічних гірських порід**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Підгрупа** | **Назва** | **Мінералогічний**  **склад** | **Колір** | **Структура** | **Текстура** | **Тип метаморфізму** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Сланцювата | Гнейс | Кварц, польовий шпат, слюда, рогова обманка, авгіт, амфіболіт | Світло-сірий,  темно-сірий,  рожевий | Кристалічна, зернисто-кристалічна | Сланцювата, гнейсова, очкова | Регіональний |
| Слюдяні  сланці | Слюда, кварц, хлорит, бувають домішки графіту та гранату | Світло-жовті,  чорно-бурі,  червоно-сірий | Кристалічна, мілкозерниста | Сланцювата |
| Хлористі  сланці | Хлорит, інколи з домішками кварцу, талька, слюди, магнетиту | Світло-зелені,  темно-зелені | Мілкокристалічна | Сланцювата, плойчата |
| Талькові  сланці | Тальк у вигляді дрібних листочків з домішками кварцу, хлориту та слюди | Сірувато-зелені,  бурі | Кристалічна | Сланцювата, плойчата | Регіональний |
| Філіти (глинисті - слюдяні) | Слюда, кварц, польовий шпат, хлорит і домішки | Зелений, чорний, сірий, червоний | Кристалічна | Сланцювата |
| Глинистий сланець | Біотит, хлорит, серицит, кварц, різноманітні примішки | Чорний,  сірий,  темно-зелений | Мікролуската | Сланцювата | Регіональний, динамічний |
| Амфіболіт | Рогова обманка, плагіоклаз, кварц | Темно-зелений, зеленувато-сірий | Зернисто-кристалічна | Сланцювата, масивна | Регіональний |

***Продовження табл.А.1***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Масивна (несланцювата) | Мармур | Кальцит, доломіт, магнезит | Білий, рожевий, сірий, блакитний, чорний (рідко) | Кристалічно-зерниста, зерниста | Масивна | Регіональний, контактовий |
| Кварцит | Кварц з домішками слюди, хлориту та ін. мінералів | Білий, рожевий, сірий, жовтий | Кристалічно-зерниста, зерниста | Масивна, сланцювата | Регіональний |
| Роговики | Кварц, біотит, інколи польові шпати, гранат, магнетит, рогова обманка, андалузит і інші домішки | Сірий, темно-сірий, чорний, рожево-сірий | Кристалічно-зерниста | Масивна, плямиста | Контактовий |
| Змійовики (серпентин) | Серпентин з домішками магнетиту та хроміту | Зелений | Кристалічно-зерниста, кристалічна | Масивна | Регіональний |
| Скарни | Гранат, піроксен, плагіоклаз і деякі інші вапняно-залізисті силікати | Темно-сірий,  чорний | Кристалічно-зерниста | Масивна,  безладна | Пневматоліто-гідротермальний |
| Грейзен | Кварц, слюда, турмалін | Білий, світло-жовтий, світло-коричневий | Кристалічна,  зерниста | Масивна,  безладна |