

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
Кафедра фізичної географії та раціонального природокористування

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ
ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З КУРСУ
“ГЕОЛОГІЯ ЗАГАЛЬНА ТА ІСТОРИЧНА”**

для студентів спеціальностей:
106 Географія
014 Середня освіта. Географія.

УЖГОРОД – 2020

УДК 551.4

Методичні матеріали для виконання лабораторних робіт з курсу “Геологія загальна та історична” (для студентів спеціальностей: 106 Географія; 014 Середня освіта. Географія) / [укл. М.М. Микита]. – Ужгород: ДВНЗ “УжНУ”, 2020 – 58с.

Укладач: *Микита М.М.*, доцент кафедри фізичної географії та раціонального природокористування ДВНЗ “Ужгородський національний університет”, кандидат географічних наук.

Рецензенти:

к. г.-м. н. професор Богуцький А.Б.
професор кафедри геоморфології і палеогеографії
Львівський національний університет імені Івана Франка

к. тех. н. доц. Калинич І.В.
завідувач кафедри землевпорядкування та кадастру
ДВНЗ “Ужгородський національний університет”

Рекомендовано до друку методичною комісією географічного факультету
ДВНЗ “Ужгородський національний університет”
Протокол № 1 від 28 серпня 2020 р.

©ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

З М І С Т

ПЕРЕДМОВА.....	4
Програма навчальної дисципліни.....	5
Теми лабораторних занять.....	6
Самостійна робота студента.....	7
<i>Лабораторна робота № 1. Фізичні властивості породоутворюючих мінералів.....</i>	<i>8</i>
<i>Лабораторна робота № 2. Основні породоутворюючі мінерали (класи сульфідів, сульфатів, галоїдів, карбонатів, оксидів та гідроксидів).....</i>	<i>14</i>
<i>Лабораторна робота № 3 Основні породоутворюючі мінерали (клас силікатів, слюди та глинисті мінерали).....</i>	<i>19</i>
<i>Лабораторна робота № 4. Опис та визначення головних породоутворюючих мінералів за зразками навчальної колекції.....</i>	<i>23</i>
<i>Лабораторна робота № 5. Умови утворення, структура, текстура та класифікація магматичних гірських порід.....</i>	<i>25</i>
<i>Лабораторна робота № 6. Умови утворення, структура, текстура та класифікація осадових гірських порід.....</i>	<i>37</i>
<i>Лабораторна робота № 7. Умови утворення, структура, текстура та класифікація метаморфічних гірських порід.....</i>	<i>51</i>
<i>Лабораторна робота № 8. Опис та визначення основних гірських порід за зразками навчальної колекції.....</i>	<i>55</i>
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	58

ПЕРЕДМОВА

Геологія загальна та історична – природнича дисципліна, що знайомить студентів з внутрішньою будовою Землі та процесами, які відбуваються у її надрах, умовами утворення мінералів, гірських порід, корисних копалин і закономірностей їх розміщення, що важливо для розуміння місця і ролі літосфери у географічній оболонці планети.

Предметом геології є вивчення будови й складу та історії розвитку Землі, насамперед її верхньої оболонки – літосфери та її речовинного складу.

Актуальність вивчення речовинного складу земної кори пов'язана з основними завданнями геології. Саме тому знання найпоширеніших гірських порід земної кори і їх властивостей є основою для подальшого вивчення дисциплін геологічного напрямку. В свою чергу вивчення порід можна проводити тільки на основі знань основних видів мінералів, з яких складаються гірські породи. Цим визначається необхідність виконання лабораторних робіт.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Геологія загальна та історична” є: опанування студентами знань про мінерали, гірські породи і їхній генезис; знання про закономірності геологічних процесів, та типи відкладів; розгляд усіх геологічних процесів зовнішньої та внутрішньої динаміки, а також сучасних свідчень про геологічну будову Землі, та процеси, що її змінюють, у тому числі і техногенного плану; вивчення ендегенних процесів та їх прояв у рельєфі земної кулі.

Під час проведення лабораторних робіт використовуються систематизовані колекції зразків мінералів та гірських порід, що знаходяться в лабораторії кафедри, а також відповідні експонати геологічного музею географічного факультету.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. *Геологія як наука. Геологічна діяльність екзогенних процесів.*

Тема 1. Геологія як наука. Структура та основні етапи розвитку науки. Розвиток геології в Україні. Поняття про геологічні процеси. Вивітрювання гірських порід і його значення. Фізичне вивітрювання. Хімічне вивітрювання. Органічне вивітрювання (2 год).

Тема 2. Елювій, делювій, умови їх формування та особливості. Поняття елювій, схема будови елювіальної товщі. Поняття делювій, схема утворення делювію (2 год).

Тема 3. Види води в гірських породах. Поняття про зони аерації і насичення. Вода у вигляді пари. Зв'язана вода. Гравітаційна та капілярна вода. Вода у твердому стані. Схематична будова зони аерації і насичення (2 год).

Тема 4. Поняття про підземні води, ґрунтові та міжпластові води. Поняття ґрунтові води, особливості та режим ґрунтових вод. Схема залягання ґрунтових вод. Поняття міжпластові води, їх особливості. Схема залягання міжпластових вод (2 год).

Тема 5. Артезіанські та тріщино-карстові води. Типи та класифікація джерел. Поняття артезіанські води, їх особливості. Схематична будова артезіанського басейну. Поняття тріщино-карстові води, їх особливості. Схеми утворення різних видів тріщино-карстових вод. Поняття низхідні джерела, їх типи та схеми залягання. Поняття висхідні джерела, їх типи та схеми залягання (2 год).

Тема 6. Карст, умови його розвитку та значення. Умови розвитку карсту. Характеристика карстових форм. Карстові райони України. Значення вивчення карсту (2 год).

Тема 7. Геологічна робота річок. Поділ геологічної роботи річок. Схематична будова річкової долини. Схематична будова алювіальної пачки. Типи і будова річкових терас (2 год).

Змістовий модуль 2. *Льодовикові та еолові процеси. Ендогенні процеси та історія розвитку планети.*

Тема 8. Геологічна робота льодовиків. Умови живлення і руху льодовиків. Типи зледеніння. Льодовикова денудація. Льодовикова акумуляція. Льодовикові та водно-льодовикові відклади (2 год).

Тема 9. Геологічні процеси в перигляціальній зоні. Мерзлотні процеси. Нагромадження лесу. Термокарст та термоабразія. Полігональне розтріскування (2 год).

Тема 10. Геологічна робота вітру. Денудаційна робота вітру. Транспорт та акумуляція матеріалу. Еолові відклади, леси. Особливості будови лесово-грунтових серій плестоцену. Підходи до господарського освоєння лесових товщ (2 год).

Тема 11. Геологічна робота моря. Морська абразія. Фактори седиментогенезу. Типи морських осадків. Морські фації (2 год).

Тема 12. Процеси внутрішньої динаміки Землі. Рухи земної кори. Особливості та внутрішня будова платформ. Особливості геосинклінальних систем. Етапи розвитку геосинклінальних систем (2 год).

Тема 13. Дислокації. Складчасті дислокації. Розривні дислокації.(2 год).

Тема 14. Основні структурні елементи земної кори і літосфери. Структури континентальної та океанічної кори. Структура перехідних зон між континентами і океанами. Основні геотектонічні гіпотези (2 год).

Тема 15. Основні етапи еволюції планети та органічного світу. Догеологічний етап. Гандвана і Лавразія. Мезозойський етап. Кайнозойський етап (4 год).

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторне заняття №1. Фізичні властивості породоутворюючих мінералів.	2
2	Лабораторне заняття №2. Основні породоутворюючі мінерали (класи сульфідів, сульфати, галоїди, карбонати, оксиди та гідроксиди).	4
3	Лабораторне заняття №3. Основні породоутворюючі мінерали (клас силікати, слюди та глинисті мінерали).	4
4	Лабораторне заняття №4. Опис та визначення головних породоутворюючих мінералів за зразками навчальної колекції.	2
5	Лабораторне заняття №5. Умови утворення, структура, текстура та класифікація магматичних гірських порід.	4
6	Лабораторне заняття №6. Умови утворення, структура, текстура та класифікація осадових гірських порід.	4
7	Лабораторне заняття №7. Умови утворення, структура, текстура та класифікація метаморфічних гірських порід.	4
8	Лабораторне заняття №8. Опис та визначення основних гірських порід за зразками навчальної колекції.	4

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розглянути та проаналізувати головні етапи розвитку геології як науки, визначити теоретичне та практичне значення геології.	4
2	Проаналізувати та графічно зобразити внутрішні оболонки Землі із зазначенням характеристик кожної.	4
3	Побудувати таблицю середнього хімічного складу земної кори, провести його аналіз та охарактеризувати методи визначення.	4
4	Самостійно намалювати та розфарбувати геохронологічну таблицю, уявити різницю хронологічних та стратиграфічних підрозділів та їх відповідність, вивчити назви підрозділів до відділів(епох) та основні вікові межі.	4
5	Побудувати класифікаційну схему екзогенних та ендегенних геологічних процесів та проаналізувати джерела їх виникнення.	4
6	Проаналізувати формування кір вивітрювання у межах України, підготувати реферат на тему „Кори вивітрювання України”.	4
7	Розглянути стадії формування ярів та особливості їх формування у межах правобережжя Тиси.	3
8	Побудувати схеми різних типів терас. Підготувати інформацію щодо найбільших річок світу та України, визначити характер їх живлення та геологічні процеси у їх межах.	4
9	Підготувати реферат на тему „Карст України”	3
10	Проаналізувати причини виникнення зсувів у межах Карпат.	3
11	Проаналізувати відмінності між режимом гірських та покривних льодовиків.	3
12	Опанувати тему „Зледеніння в історії Землі та причини їх виникнення.	3
13	Замалювати форми інтрузивних тіл та охарактеризувати особливості їх формування та будови.	3
14	Визначити відмінності у структурі вулканічних апаратів із різними типами вивержень. Скласти таблицю різних типів вулканів світу.	3
15	Скласти таблицю різних типів вулканів світу.	3
16	Графічно зобразити різні типи складок за класифікаційними категоріями та їх елементи.	3
17	Графічно зобразити різні типи розривних порушень за класифікаційними категоріями та їх елементи. На учбовій геологічній карті проаналізувати структуру розривних порушень.	3
	Разом	58

Лабораторна робота № 1

Тема: Фізичні властивості породоутворюючих мінералів

Загальні відомості про мінерали та їх властивості.

Мінерали – це природні хімічні сполуки або самородні елементи однорідного складу і будови. Трапляються здебільшого у вигляді твердих тіл. Сьогодні налічується понад 2000 мінералів, а кількість їх з різновидами перевищує 6000. У гірських породах постійно зустрічаються близько 50 мінералів, які називаються *породоутворюючими*.

Породоутворюючі мінерали у природі зустрічаються у вигляді *кристалів* різноманітної форми та розмірів, зрідка – у вигляді суцільних мас *аморфної* (від гр. amorphous – безформний) будови. Якщо у кристалах частинки (іони, атоми, молекули) правильно розташовані, що повторюється безконечну кількість разів у просторі, то аморфним тілам притаманна невпорядкована структура. Закономірне розташування переважної більшості частинок у кристалі відображається у його зовнішній формі: ідеальний кристал виглядає як багатогранник, характерний для деякої хімічної сполуки. Наприклад, атоми натрію і хлору у звичайній кам'яній солі (галіті) впорядковані у формі куба (рис. 1). Аморфні (склоподібні) речовини не мають конкретної сталої форми.

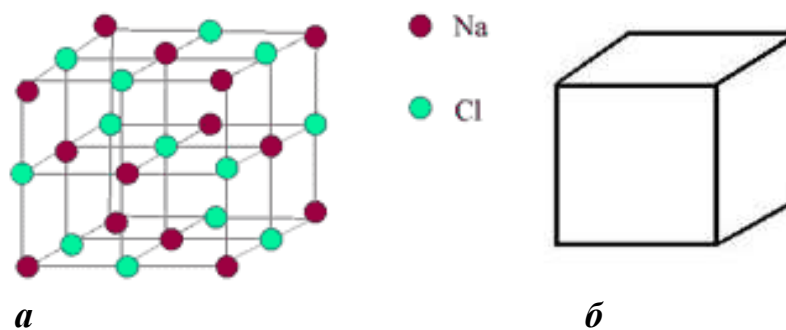


Рис.1. Кристалічна структура (а) та кристал (б) галіту

Будь-який мінерал має свій особливий склад і свою внутрішню будову, а тому сталі й дуже індивідуальні зовнішні дані, які називають *фізичними властивостями мінералів*. Найважливіші з них – кристалічна форма, твердість, спайність, злам, колір, блиск тощо.

Кристалічна форма

Серед різноманітних форм кристалів розрізняють такі: *призматичні* (шестигранна призма з пірамідою; кварц), *голчасті* (голчастий кальцит, рогова обманка), *стовпчасті* (авгіт), тобто кристали витягнуті в якомусь одному напрямі (рис. 2); *ізометричні* (рис. 3) їхні грані у просторі однаково розвинуті в усіх напрямках (кубічна форма піриту, галіту, сильвіну); *таблицькі, пластинчасті, листуваті, лускоподібні* (пластинчастий гіпс, польові шпати), тобто кристали витягнуті у двох напрямках зі збереженням третього короткого (рис. 4).



Рис. 2. Призматичний кристал кварцу



Рис. 3. Ізометричні кристали піриту



Рис. 4. Пластинчастий кристал біотиту

Кристали будь-якого одного мінералу можуть зростатися між собою, утворюючи агрегати. Серед агрегатів мінералів у природі трапляються такі форми: зернисті, землясті, променисті, волокнисті, щітки, друзи, дендрити, конкреції, секреції, ооліти, натічні форми, псевдоморфози тощо.

Найбільш розповсюджені *зернисті* агрегати – це скупчення одного чи декількох мінералів, які неправильно зрослися.

Землясті агрегати – це м'які, мучнисті з'єднання мінералів, які нагадують пухкий ґрунт і їх легко можна розтерти пальцями (наприклад глинистий мінерал каолініт).

Зростки великих кристалів, які мають спільну основу, називаються *друзами*, а дрібних – *щітками*. Ці мінеральні агрегати утворюються на стінках порожнин і тріщин унаслідок ви кристалізації з розчинів і летких компонентів (рис. 5, 6).

Дендрити – деревоподібні, плоскі, у вигляді плівок агрегати, які утворюються на стінках тріщин порід чи мінералів. Такі форми утворюють самородні елементи – срібло, мідь, золото. Характерні також для оксидів марганцю, заліза. Яскравий приклад – дендрити льоду на вікнах у мороз.

Конкреції – це сферичні чи більш-менш округлі тіла часто із радіально-променистою будовою всередині. Формуються внаслідок відкладання мінеральної речовини навколо будь-якого центра кристалізації. Розміри конкрецій змінюються

від 0,1 до 1 м і більше. Конкреції особливо характерні для таких мінералів, як фосфорит, марказит, сидерит.



Рис. 5. Друза кальциту



Рис. 6. Шітка аметисту

Секреції – мінеральні агрегати округлої форми, які утворюються при заповненні мінералами порожнину породи. Для них часто характерною є концентрична будова, яка відбиває стадійність мінералоутворення. Процес виповнення порожнини мінеральною речовиною іде від периферії до центра. Дрібні секреції (до 10 мм у діаметрі), повністю виповнені мінералами, називають *мигдалинами*. Великі секреції, часто із порожниною, стінки якої покриті друзами кристалів або натічними утвореннями, називають *жеодами*. Секреції утворюються в таких мінералах, як аметист, халцедон, агат тощо.

Ооліти – малі (до 15 мм) мінеральні утворення кулястої форми, які ззовні нагадують конкреції. Вони утворюються під час випадання мінеральної речовини з водних розчинів, яка стягується навколо дрібних сторонніх частинок. Руди алюмінію, марганцю, заліза а також вапняки часто мають вигляд оолітів.

Натічні форми утворюються при повільному стіканні розчинів, які швидко кристалізуються. Характерними натічними формами є сталактити і сталагміти. Сталактити ростуть згори донизу (звисають зі стелі печери), сталагміти – назустріч їм, наростаючи на дні порожнини, і часто зливаються зі сталактитами в колоноподібні утворення формуючи сталагнати.

Псевдоморфози (обманні форми) – мінеральні утворення, форма яких не відповідає формі цієї речовини. Найчастіше це буває тоді, коли якийсь мінерал (наприклад, кальцит) заповнює пустоту на місці мінерала-попередника.

Твердість – це здатність мінералів протистояти зовнішнім механічним діям, наприклад стиску. Для визначення твердості мінералів використовують шкалу *відносної твердості* (шкалу Мооса – німецького мінералога Фрідріха Мооса), у якій десять мінералів-еталонів (табл. 1).

Переважає більшість мінералів мають твердість від 2 до 7, твердіші мінерали трапляються зрідка. Якщо потрібно визначити твердість будь-якого мінералу за допомогою шкали Мооса, то по його свіжій (бажано рівній) поверхні

дряпають мінералом-еталоном (розпочинати прийнято з №5). Під час цього треба уважно дивитись на слід, залишений еталоном (рекомендують його витерти), щоб не сплутати подряпину і ризику, що залишає м'якший мінерал на твердішому. Якщо на досліджуваному мінералі залишиться подряпина, то мінерал-еталон твердіший, якщо ні – м'якший. На досліджуваному мінералі, наприклад, залишає подряпину апатит (твердість 5), а цей мінерал – на кальциті (твердість 3). Отже, твердість досліджуваного зразка за шкалою твердості становить 4. Зауважимо, що мінерали з однаковою твердістю інертні один до одного.

Таблиця 1

Твердість мінералів за шкалою Мооса

Мінерал – еталон твердості	Шкала твердості	Абсолютна твердість, кг/мм ²	Додаткові діагностичні ознаки
Тальк	1	24	Дряпається нігтем
Гіпс	2	36	Те саме
Кальцит	3	109	Дряпається мідною монетою
Флюорит	4	189	Легко дряпається ножом
Апатит	5	536	Важко дряпається ножом
Ортоклаз	6	795	Дряпається напильником
Кварц	7	1120	Дряпає віконне скло
Топаз	8	1427	Легко дряпає кварц
Корунд	9	2060	Легко дряпає топаз
Алмаз	10	10060	Не дряпається нічим

Спайність – це здатність мінералів розколюватися внаслідок удару, утворюючи плоскі (дзеркальні) поверхні. Спайність притаманна тільки кристалічним мінералам. За ступенем досконалості спайність буває така:

цілком досконала – мінерал розщеплюється пальцями на окремі гладенькі пластини (слюди, гіпс, тальк);



досконала (рис. 7) – мінерал від легкого удару розколюється водному чи кількох напрямках з утворенням рівних гладеньких поверхонь (кальцит, галіт, галеніт);

середня – внаслідок удару утворюються окремі уламки, обмежені рівними і нерівними поверхнями (польові шпати);

Рис. 7. Досконала спайність галіту

недосконала – в разі розколювання переважають уламки з нерівними поверхнями (апатит, берил, олівін);

цілком недосконала – всі уламки мають нерівні поверхні (кварц, магнетит), тобто в цьому разі спайності немає зовсім.

Деякі мінерали характеризуються спайністю в двох, трьох, чотирьох й шести напрямках. У такому разі вказують кути між площинами спайності.

Злам – це різновид поверхні уламків, на які мінерал розколюється внаслідок удару. Злам здебільшого властивий для мінералів з недосконалою спайністю.

Розрізняють такі види зламу:



східчастий – мінерал розколюється по декількох площинах спайності (польові шпати, силвін, галіт);

землистий – поверхня розколу шорстка, мов присипана пилом (каолін, лимоніт);

нерівний (рис. 8) – поверхня розколу нерівна (пірит);

зернистий – поверхня утворює окремі зерна (ангідрит);

Рис. 8. Нерівний злам піриту

скалковий – характерний для стовпчастих та волокнистих агрегатів деяких мінералів на поперечному сколі (азбест, волокнистий гіпс, рогова обманка, голчастий кальцит).

раковистий – поверхня розколу хвиляста, нагадує ввігнутий відбиток черепашок деяких моллюсків (кварц, кремій, унгварит).

Колір мінералів визначається їхнім хімічним складом, кристалічною структурою, механічними домішками.

За походженням у природних хімічних сполуках розрізняють три типи забарвлення: ідіохроматичне, алохроматичне і псевдохроматичне.

Ідіохроматичне, або власне забарвлення мінералів, зумовлене основними іонами чи групами іонів, що є у кристалічній ґратці. Це забарвлення специфічне для того чи іншого мінералу і є його закономірною особливістю. Пірит, наприклад, найчастіше золотисто-жовтий, лимоніт – іржаво-бурий, а рогова обманка – чорна з зеленуватим відтінком.

Алохроматичне, тобто чуже забарвлення, не залежить від їхньої хімічної природи. Переважно забарвлення у таких мінералів пов'язують зі сторонніми тонко розсіяними механічними, забарвленнями в той чи інший колір хромофорами (носіями забарвлення). Наприклад, кальцит буває безколірним,

білим, жовтим, зеленим, голубим та ін. Кварц, як відомо, трапляється у вигляді безколірних, часто зовсім прозорих кристалів (гірський кришталь), буває фіолетовим (аметист), рожевим, жовто-бурым (від окисів заліза), золотистим (цитрин), димчастим (раухтопаз), чорним (моріон) і, нарешті, молочно-білим.

Псевдохроматичне (тобто обманне) забарвлення пов'язане з розсіюванням білого кольору, а також з інтерференцією світлових хвиль у зовнішніх шарах мінералів. Наприклад, в особливо напільорованих поверхнях лабрадориту, при деяких кутах повороту, місцями спалахують гарні сині і зелені переливи (іризує).

Важливою ознакою є колір порошку мінералу або його *риска*. Колір риски визначають за слідом, який залишає мінерал на матовій порцеляновій пластинці з твердістю близько 6. Наприклад, колір риски різнобарвного флюориту завжди білий.

Для практичних потреб породоутворюючі мінерали за кольором розділені на дві групи: *світлозабарвлені*, що не містять заліза (кварц, гіпс, кальцит, польові шпати) і *темнозабарвлені*, що містять залізо (біотит, рогова обманка, авгіт).

Блиск – це здатність мінералів відбивати світло від своєї поверхні. За цією ознакою мінерали поділяють на три групи: металічним, напівметалічним і неметалічним блиском.

Металічний блиск подібний до блиску відполірованого металу. Властивий здебільшого для рудних металів (наприклад золото, магнетит).

Напівметалічний блиск нагадує блиск тьмяного металу і характерний, наприклад для графіту.

Мінерали з *неметалічним блиском* утворюють найбільш чисельну групу. Серед них виділяють п'ять різновидів:

скляний, що нагадує блиск свіжої поверхні скла (галіт, польові шпати);

жирний – поверхня мінералу наче змазана жиром (кварц на зламі, ангідрит);

шовковистий, що нагадує блиск шовковистих ниток (рогова обманка, волокнистий гіпс);

восковий, подібний на блиск воску (халцедон, опал, кремін);

перламутровий, що переливається веселкою (мусковіт, біотит).

Мінерали без блиску називають *матовими*.

Крім описаних вище фізичних властивостей, деякі мінерали можна характеризувати за: *смаком* (солоні та гірко-солоні мінерали – галіт та сильвін); взаємодією з 5-10% розчином соляної кислоти (кальцит “закипає” з соляною кислотою у куску, доломіт – у порошок); *пружністю* (слюди).

Лабораторна робота № 2

**Тема: Основні породоутворюючі мінерали
(класи сульфідів, сульфатів, галоїдів, карбонати, оксиди та гідроксиди)**

КЛАС СУЛЬФІДИ (солі сірководневої кислоти).

Сульфідів – це важливі руди свинцю, цинку, міді, срібла, ртуті, молібдену, кобальту, нікелю, кадмію та інших елементів. На їхню частку припадає 0,15 % земної кори. Клас налічує понад 250 мінералів. Сульфідів мають металічний блиск, утворюються головним чином під час випадання з гарячих водних розчинів, кристалізації магми та в результаті життєдіяльності організмів. Їх використовують також для отримання сірчаної кислоти (пірит).

ПІРИТ (FeS_2), або СІРЧАНИЙ КОЛЧЕДАН, кристалізується у вигляді кубічних кристалів із взаємно перпендикулярною штриховкою на гранях. Твердість становить 6,0-6,5, крихкий. Колір солом'яно-жовтий, риска бурувато-чорна або зеленувато-чорна. Блиск металічний, сильний. Злам нерівний, спайність відсутня. Походження піриту магматичне, контактово-метасоматичне (на контакті кислої магми і вапняків), гідротермальне й осадове. Пірит дуже поширений мінерал, трапляється повсюдно. Великі родовища знайдено на Уралі (Блявинське, Карабаш), у Башкортостані (Сибайське), в Підмосковному басейні.

ХАЛЬКОПІРИТ (CuFeS_2), або мідний колчедан, утворює суцільні зернисті маси, вкраплення, рідше – кристали. Має латунно-жовтий, золотисто-жовтий колір, чорну риску, металічний блиск. Твердість халькопіриту становить 3-4, спайність недосконала, злом раковистий, густина – $4,3 \text{ г/см}^3$. Походження його переважно магматичне, гідротермальне (разом із піритом, галенітом) і осадове. Халькопірит – основна мідна руда. В Україні трапляється на Донбасі (Нагольний Кряж), в Придністров'ї, Закарпатті. Найбільші родовища халькопіриту є в Казахстані (Коунрад, Джекказган), в Забайкаллі (Удокан), Красноярському краї Росії (Талнах, Норільськ).

КЛАС СУЛЬФАТИ (солі сірчаної кислоти).

До сульфатів належать близько 260 мінералів, які становлять 0,1 % земної кори. Поширені сульфати кальцію, барію, стронцію, свинцю. Вони мають світле забарвлення, незначну (2-3) твердість, скляний блиск, добре розчинні. Утворюються в умовах лагун і озер, де часто трапляються з галоїдами. Можуть бути у зонах окислення сульфідних руд.

ГІПС ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (від гр. *gypsum* – штукатурка) – це типовий осадовий мінерал, утворює суцільні мармуроподібні маси, зернисті, пластинчасті, волокнисті агрегати, кристали, друзи, двійники. Цей мінерал білого кольору, від домішок – сірий, жовтий, коричневий, прозорий, має білу риску, скляний, перламутровий, шовковистий або матовий блиск. Твердість за шкалою Мооса,

становить 2, спайність цілком досконала. Різновиди гіпсу: алебастр – дрібнозернистий щільний гіпс; селеніт – волокнистий гіпс; маріїне скло – пластинчастий, прозорий. Гіпс використовують в будівництві, цементній промисловості, для гіпсування ґрунтів, у медицині, в скульптурі. Великі родовища гіпсу залягають на території України – Артемівське (Донбас), в Придністров'ї (Тернопільська область). Із зарубіжних слід зазначити родовища Західного Уралу, Поволжя, Ферганської долини тощо.

АНГІДРИТ – (CaSO_4) (від гр. префікса *ан* – без і *гідр* – вода). Зустрічається у вигляді агрегатів дрібнозернистої і лускувато-зернистої будови. Кристали трапляються рідко. Твердість становить 3,5. Колір білий, сірий та голубувато-сірий. Зернистим агрегатам властивий жирний блиск. Злам зернистий.

Приєднуючи воду, ангідрит перетворюється у гіпс, унаслідок чого зростає об'єм (на 30 %). За походженням, утворенням родовищ і застосуванням ангідрит подібний до гіпсу.

КЛАС ГАЛОЇДИ (солі галоїдно-водневих кислот).

Відомо близько 100 мінералів цього класу. Більшість галоїдів мають невелику твердість, скляний блиск та є гігроскопічними. Часто зустрічаються у природі хлориди натрію, калію, магнію, які є хімічними осадами морів та озер.

ГАЛІТ (КАМ'ЯНА СІЛЬ) (NaCl) має осадове походження, утворює у природі зернисті, щільні агрегати, кристали, друзи, натічні форми. Колір цього мінералу білий, за рахунок домішок – сірий до чорного, риска біла, скляний блиск. Твердість галіту становить 2, спайність досконала у трьох напрямках, розколюється на кубики. Галіт солоний на смак, легко розчиняється у воді. Використовують галіт у харчовій промисловості, у виробництві соди, соляної кислоти, хлору, натрію.

Родовища галіту в Україні: Артемівське, Слов'янське (Донбас), Солотвинське (Закарпаття), Крим. Найбільші родовища за рубежом – Верхньокамське (Урал), Давидівське (Білорусь), озера Ельтон і Баскунчак (Волгоградська область Росії).

СИЛЬВІН (КАЛІЙНА СІЛЬ) (KCl). Назва походить від прізвища голландського хіміка Сільвіуса. Мінерал осадового походження, утворює щільні кристалічні зернисті агрегати, кристали білого, червоного, голубуватого кольорів та безбарвні. Риска сильвіну біла, скляний блиск. Твердість становить 2, спайність досконала по кубу, гіркуватий на смак.

Сильвін використовують як агрономічну руду (калійне добриво), в медицині, фотосправі, для виробництва фарб. Великі родовища сильвіну знайдено в Прикарпатті (Калуш, Стебник), із зарубіжних слід зазначити Солікамське і Березниківське на Уралі, Старобінське у Білорусі.

КЛАС КАРБОНАТИ (солі вугільної кислоти).

Дуже поширені на Землі, на їхню частку припадає 1,7 % земної кори. Клас налічує близько 80 мінералів, серед яких найпоширеніші карбонати кальцію та магнію, що утворюють потужні пласти різних вапняків, писальної крейди, мергелів, доломітів та мрамурів. Характерною особливістю всіх мінералів класу є їхня реакція з 10% розчином соляної кислоти з виділенням CO_2 (скипання). Утворення карбонатів пов'язане переважно з діяльністю організмів, а також хімічними процесами у морях та озерах.

КАЛЬЦИТ (CaCO_3) (від гр. *calx* – вапно) або ВАПНЯКОВИЙ ШПАТ, а прозорі різновиди називають ІСЛАНДСЬКИМ ШПАТОМ. Містить домішки магнію, заліза, марганцю, цинку, стронцію, барію та ін.

Утворюється переважно осадово і гідротермально, дуже поширений у природі мінерал, входить до складу багатьох порід. Він утворює суцільні зернисті, щільні, натічні, пластинчасті, землясті агрегати, друзи, конкреції, сталактити, сталагміти. Має білий, рідше жовтий, голубуватий, безбарвний кольори, білу риску, скляний, перламутровий блиск. Твердість кальциту становить 3. Спайність досконала в трьох напрямках.

Породи, складені кальцитом, широко застосовуються у будівництві, для виробництва цементу, вапна, в металургії (як флюси). Ісландський шпат використовують в оптиці, лазерній техніці, голографії.

Райони залягання кальциту: Крим (Байдарське родовище ісландського шпату), Донбас (Слов'янське родовище крейди), Красноярський край Росії.

ДОЛОМІТ ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) названий на честь французького мінералога Д. Долом'є, який перший описав мінерал в Альпах. Мінерал утворює зернисті мрамуроподібні або щільні маси, рідше кристали, має білий, сірий, жовтуватий, коричневий, чорний кольори, білу риску. Твердість становить 4. Спайність його досконала в трьох напрямках, злам раковистий. Доломіт має кристали у вигляді ромбоєдрів (тригональна сингонія).

Утворюється цей мінерал переважно в поверхневих умовах, а також гідротермально та метаморфічно. Основні галузі використання його – в металургії (флюс), у цементній, скляній промисловості, як добриво для кислих ґрунтів.

Доломіт поширений на Волині, Побужжі, в Тернопільській області. Основні родовища цього мінералу в Україні розташовані в Донецькій та Дніпропетровській областях.

КЛАС ОКСИДИ ТА ГІДРООКСИДИ

До цього класу належать майже 200 мінералів, вони становлять майже 17 % маси земної кори. Оксиди – це сполуки елементів з киснем. Гідрооксиди – це оксиди, які утримують гідроксильну групу ОН. Найбільш розповсюджені оксиди і

гідрооксиди заліза (3,9 % маси земної кори), алюмінію, марганцю. Оксиди і гідрооксиди утворюються магматичним, гідротермальним шляхом, унаслідок процесів вивітрювання. Для оксидів характерна висока твердість та хімічна стійкість, на відміну від гідрооксидів, у яких твердість значно нижча.

КВАРЦ (SiO_2) – найпоширеніший на Землі мінерал, який утворюється магматично і гідротермально, трапляється в зернистих агрегатах, у вигляді піску, утворює друзи і кристали стовпчастої, призматичної форми. Кварц має різноманітне забарвлення, залежно від нього виділяють такі різновиди кварцу: *гірський криштал* – безбарвний, прозорий; *цитрин* – лимонно-жовтий, прозорий; *аметист* – фіолетовий, бузковий, малиновий, прозорий; *раухтопаз* – димчастий, прозорий; *моріон* – чорний, непрозорий; *празем* – зелений кварц; *рожевий кварц* – суцільний, зернистий; *молочно-білий кварц* – зернистий, непрозорий.

Кварц rischi не дає, має скляний блиск, на зламі – жирний. Твердість кварцу, за шкалою Мооса, становить 7. Спайність у нього недосконала, злам – раковистий, густина — 2,65 г/см³. Цей мінерал використовується в радіотехніці, оптиці, в скляній та керамічній промисловості. Прозорі різновиди застосовують і в ювелірній справі. Райони поширення кварцу: Донбас (Нагольний Кряж), Волинь, Закарпаття, а також Південний та Полярний Урал, Якутія, Далекий Схід.

ХАЛЦЕДОН (SiO_2) – прихованокристалічний різновид кварцу, що утворюється гідротермально та екзогенно, має ниркоподібні, сферолітові, волокнисті форми, натічні агрегати. Мінерал має різноманітний колір залежно від його різновиду: *сердолік* (карнеол) — червоний; *геліотроп* — неоднорідний, темно-зелений з темно-червоними плямами; *хризопраз* — яскравий, зелений; *агат* – різнозабарвлений, складений концентричними шарами різного кольору; *креміль* – халцедон з домішками глини, кальциту, бурий, сірий, чорний, непрозорий. Халцедон має восковий або матовий блиск. Твердість становить 6-7, спайності немає. Злам цього мінералу раковистий, часто з гострими, навіть різальними краями.

Використовують халцедон як полірувальний матеріал, різновиди його (агат, сердолік) є сировиною для виробництва сувенірів, прикрас. Також цей мінерал застосовують у точному приладобудуванні. Родовища халцедону: Карадаг (Крим), Амурська область (Росія), Ахалцинське (Грузія), Вірменія, Урал.

ОПАЛ ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) – мінерал екзогенного походження, утворює драглевидні натічні форми, ніздрюваті накипи, сталактити, землісті маси, цей мінерал належить до аморфних. Опал має білий, жовтий, бурий, червоний, блакитний, безбарвний колір, не дає rischi. Блиск опалу восковий, скляний, перламутровий або матовий. Твердість становить 5–6, спайності немає.

Опал використовується як один із найкрасивіших ювелірних каменів. Трапляється в Закарпатській, Житомирській, Київській, Запорізькій та Вінницькій

областях. Більше половини видобутку за рубежем належить Австралії (родовище Кубер-Педі).

ГЕМАТИТ (Fe_2O_3), або червоний залізняк, – мінерал метаморфогенного, гідротермального та екзогенного походження, в природі трапляється у вигляді різноманітних агрегатів. Колір гематиту змінюється від чорного до червоного, риска – вишнево-червона. Блиск напівметалічний або матовий. Твердість, за шкалою Мооса, становить 5–6. Спайності в гематиту немає, кристали крихкі. Густина гематиту становить 5,2 г/см³.

Використовується цей мінерал як цінна залізна руда, для виготовлення фарб, олівців. Великі родовища гематиту: в Україні — Криворізьке, Кременчуцьке, Керченське, в Росії — Курська магнітна аномалія, Урал.

Лабораторна робота № 3

Тема: Основні породоутворюючі мінерали (клас силікати, слюди та глинисті мінерали)

КЛАС СИЛІКАТИ (солі кремнієвих кислот).

До силікатів належить майже 800 мінералів, які становлять близько 75% маси земної кори. Це найважливіші породоутворюючі мінерали, що є у складі майже всіх магматичних та метаморфічних порід. Досить багато силікатів і в осадових породах. Силікати відрізняються складною внутрішньою структурою, в основі якої чотири іони кисню з іоном кремнію у центрі – кременекисневий тетраедр – $[\text{SiO}_4]^{4-}$.

Силікати утворюються ендегенним шляхом, а також внаслідок процесів вивітрювання. Багато силікатів є дуже цінними корисними копалинами: будівельні та облицювальні камені, руди низки металів (алюмінію, цирконію, берилію) тощо. Умовно силікати розділяють на такі групи: світлозабарвлені породоутворюючі (польові шпати); темнозабарвлені породоутворюючі; слюди; глинисті мінерали; інші силікати.

СВІТЛОЗАБАРВЛЕНІ ПОРОДОУТВОРЮЮЧІ СИЛІКАТИ

ПОЛЬОВІ ШПАТИ становлять майже 50% земної кори. Серед них найбільш розповсюджені у природі калієві польові шпати, або ортоклази та кальцій-натрієві польові шпати, або плагіоклази.

ОРТОКЛАЗ – $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ або польовий шпат, – дуже поширений мінерал, входить до складу гранітів, сієнітів, гнейсів, пісковиків і багатьох інших порід. Трапляється у вигляді щільних зернистих агрегатів, вкраплень, кристалів. Ортоклаз має біле, рожеве, червоне, коричневе забарвлення, безбарвну риску, твердість, за шкалою Мооса, становить 6, скляний блиск, спайність досконала в двох напрямках. Близький до нього мінерал – це мікроклін, відрізняється від ортоклазу лише під мікроскопом. Використовується в фарфоровій, керамічній, скляній промисловості. Ортоклаз дуже поширений, зокрема на Волині, в Поліссі, Приазов'ї, в Карелії тощо.

ПЛАГІОКЛАЗИ. Це натрій-кальцієві польові шпати, які являють собою ізоморфний ряд, складений з різної кількості *альбіту* $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ і *анортиту* $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$. Від анортиту до альбіту вміст натрію і кремнію збільшується. Тому плагіоклази розділяють на *кислі* (альбіт, олігоклаз), *середні* (андезин), *основні* (лабрадор, бітовніт, анортит).

Трапляються плагіоклази у вигляді окремих кристалів і зернистих агрегатів від білого до темно-сірого кольору. Блиск скляний, твердість становить 6,0. Плагіоклази – дуже важливі породоутворюючі мінерали. Їх визначення можливе лише на підставі вивчення оптичних властивостей під мікроскопом або даних

хімічних аналізів. За допомогою зовнішніх ознак більш-менш упевнено можна визначити лише альбіт та лабрадор. Плагіоклази – найбільш розповсюджені мінерали магматичних порід. Вони є також у складі метаморфічних і осадових порід.

АЛЬБІТ – $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$. Колір білий, бурувато-жовтий, іноді з зеленуватим відтінком. Кристали переважно невеликі, нерідко утворюються друзи і зернисто-кристалічні агрегати.

Лабрадор – мінерал ендегенного походження, утворює породу – лабрадорит. Трапляється він у вигляді суцільних крупнозернистих агрегатів, кристали утворює нечасто. Лабрадор має темно-сірий і зеленувато-сірий кольори, характерний синій відлив на площинах спайності (іризацію), скляний блиск. Твердість лабрадору становить 6, спайність досконала. Лабрадор добре піддається шліфуванню і тому використовується як цінний облицювальний матеріал, для виготовлення пам'ятників. Унікальні родовища лабрадориту виявлено на Житомирщині (Головинське, Турчинське, Коростенське), в Приазов'ї.

ТЕМНОЗАБАРВЛЕНІ ПОРОДОУТВОРЮЮЧІ СИЛІКАТИ

ОЛІВІН – $(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$ найчастіше трапляється у вигляді зернистих або щільних агрегатів, рідко утворює прозорі жовтувато-зелені кристали (хризоліт).

Олівін – важливий породоутворюючий мінерал ультра основних порід, з них майже повністю складається дуніт і перидотит. Твердість становить 6,5-7,0. Колір оливково-зелений, бурий до чорного. Блиск скляний, жирнуватий, крихкий, злам раковистий. Мінерал має магматичне походження та використовується для виготовлення вогнетривкої цегли, як будівельний матеріал. Прозорі та кольорові різновиди (хризоліт) – дорогоцінне каміння.

АВГІТ – $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})[\text{Si}, \text{Al}]_2\text{O}_6$ – важливий породоутворюючий мінерал піроксенів. На відміну від амфіболів, характеризується короткостовпчастою формою кристалів і спайністю під кутом 90° . Мінерал трапляється у вигляді короткостовпчастих кристалів, суцільних зернистих мас. Колір чорний, темно-зелений, риска зеленувата, твердість становить 5-6, спайність чітко виявлена у двох напрямках.

РОГОВА ОБМАНКА $\text{NaCa}_2(\text{MgFe})_4(\text{FeAl})(\text{OH}, \text{F})_2[(\text{SiAl}_4)\text{O}_{11}]$ має складний і непостійний склад і належить до групи так званих амфіболів. Цей мінерал утворюється магматично і метаморфічно, трапляється у вигляді зернистих агрегатів, видовжених голчастих, призматичних кристалів. Колір його темно-зелений, темно-бурий до чорного, риска зеленувата, скляний блиск, твердість, за шкалою Мооса, становить 5-6, спайність досконала. Рогова обманка – це важливий породоутворюючий мінерал магматичних і метаморфічних порід,

практичного застосування не має. Цей мінерал поширений у районах розвитку магматичних і метаморфічних порід (Волинь, Полісся, Приазов'я).

СЛЮДИ

Дуже поширені породоутворюючі мінерали із складними формулами. Для них характерна невисока (2-3) твердість, дуже досконала спайність (їх легко розщеплювати пальцями на тоненькі пластинки), скляний та перламутровий блиск. Найпоширенішими серед слюд біотит та мусковіт.

БІОТИТ – $K(MgFe)_3(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$ – мінерал магматичного і метаморфічного походження, також належить до групи слюд і утворює листуваті і лускуваті скупчення. Забарвлення біотиту від бурого до чорного. Цей мінерал риси не дає, має скляний блиск. Твердість становить 2,5-3, спайність цілком досконала – легко розщеплюється на гнучкі листочки. Біотит – породоутворюючий мінерал. Він використовується у виробництві бронзової фарби і як теплоізоляційний матеріал. Біотит поширений у Придніпров'ї, Закарпатті.

МУСКОВІТ – $K \cdot Al_2(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$ світла слюда, має вигляд листуватих, лускуватих агрегатів, кристали таблитчасті. Мусковіт буває безбарвний, а також жовтого, зеленуватого кольору, має скляний, перламутровий блиск. Твердість мусковіту, за шкалою Мооса, становить 2-2,5, спайність цілком досконала. Цей мінерал – породоутворюючий, має такі різновиди: серицит – дрібнолускуватий світлий мусковіт з шовковистим блиском; фуксит – дрібнолускуватий мусковіт смарагдово-зеленого кольору.

Мусковіт утворюється часто в пегматитових жилах, а також внаслідок метасоматичних процесів. Використовується він як дуже надійний діелектрик, теплоізолятор, в електроніці, авіації тощо. Мусковіт віднайдено в Західному Приазов'ї, на Волині, великі родовища його – в Забайкаллі (Мамсько-Чуйська слюдоносна провінція, Слюдянка), в Карелії, на Кольському півострові.

ГЛИНИСТІ МІНЕРАЛИ

До цієї групи належать мінерали, що складають переважно глинисті мінерали. Найпоширеніші з них каолініт і монтморилоніт.

Глинисті мінерали мають комплекс специфічних особливостей. Це кристалічні тіла з розміром частинок менше 1 мікрона, мають високу поверхневу енергію, чим зумовлена їхня активна взаємодія з водою. Форма кристалів (її можна розрізнити лише під електронним мікроскопом) пластинчаста, будова шарувата.

Для мінералів характерний глинистий запах, якщо вони зволожені (для цього достатньо на них подихати). Глинисті мінерали здатні утворювати з водою

пластичні маси. У цьому випадку монтморилоніт, розбухаючи, збільшує свій об'єм у 18 разів. Глинисті мінерали – головна складова багатьох порід осадового походження (глини, суглинки, супіски та ін.). Зустрічаються також у корах вивітрювання магматичних та метаморфічних порід.

КАОЛІНІТ – $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$. Утворює землисті щільні маси внаслідок вивітрювання польових шпатів. Каолініт має біле, сірувато-біле, жовтувате, бурувате, синювате забарвлення, білу риску, жирний або матовий блиск. Каолініт жирний на дотик, при диханні на нього виникає характерний запах глини. Твердість становить 1–2. Застосовують каолініт у фарфоро-фаянсовій, хімічній, текстильній, паперовій, лакофарбовій промисловості, він хороший тепло- і електроізолятор, вогнетривкий матеріал.

Україна має найбільші у світі поклади високоякісних каолінів, основні запаси їх зосереджені на Глуховецькому (Вінницька область) і Просянському (Дніпропетровська область) родовищах. Великими родовищами є також Велико-Гадоминецьке (Вінницька область), Володимирське (Донецька область), Пологівське (Запорізька область) тощо.

МОНТМОРИЛОНІТ $Al_2Mg_2(OH)_2[Si_4O_{10}] \cdot nH_2O$. Утворює досить щільні землисті маси. Вміст H_2O змінюється у монтморилоніті у межах 12-24%. Колір білий, світло-зелений, з різними відтінками. Твердість становить 1-1,5. На дотик жирний, переважно матовий, зрідка має жирний блиск. Як і каолініт, це породоутворюючий мінерал глинистих порід (глин, суглинків, супісків тощо).

Використовують у нафтовій, гумовій, текстильній, паперовій промисловості. В Україні найбільш відоме Черкаське і Горбське родовища монтморилоніту.

Лабораторне заняття №4

Опис та визначення головних породоутворюючих мінералів за зразками навчальної колекції

Найпростіші методи визначення породоутворюючих мінералів ґрунтуються на знанні зовнішніх ознак – головних фізичних властивостей мінералів. Тому розуміння й знання цих властивостей для студентів дуже важливе.

Деякі фізичні властивості, наприклад, твердість, можуть бути однаковими у різних мінералів. Інші ж, наприклад, колір, можуть змінюватися навіть у різних зернах, а іноді у межах одного зерна. Тому для діагностики мінералів слід використовувати не одну властивість, а їхній комплекс.

Пропонований визначник побудований на підставі зовнішніх ознак, які легко простежувати. Усі мінерали за твердістю розділені на дві групи; з твердістю понад 5 і менше 5. Цю межу неважно визначити за допомогою клаптика скла (перші дряпають скло, другі дряпаються склом).

Кожну з виділених за твердістю груп поділяють на світло- і темнозабарвлені, а ці, відповідно, – на мінерали, що мають спайність, і мінерали, де спайність не простежується. До мінералів, у яких спайність не простежується, належать мінерали, які спайності не мають, і ті, яких через незначні розміри зерен спайність просто не виявляється (немає можливості її спостерігати). Потім для визначення використовують інші фізичні властивості мінералів. Підшукують характерні ознаки, які дають змогу однозначно виділити конкретний мінерал.

I. МІНЕРАЛИ З ТВЕРДІСТЮ МЕНШЕ 5

A. СВІТЛОЗАБАРВЛЕНІ

1. Мають спайність

Солоний на смак, розчиняється у воді (галіт);

Гірко-солоного смаку (сильвін);

Бурхливо закипає з холодною соляною кислотою (тут і даліше 10% її розчин, кальцит);

Закипає з соляною кислотою у порошок (доломіт);

Легко розщепити пальцями на тонкі пружні пластинки (мусковіт);

Легко дряпається нігтем, утворює волокнисті, стовпчасті та пластинчасті кристали (гіпс кристалічний);

Зернистий, блиск жирний (ангідрит).

2. Спайність не простежується

Дрібно- та прихованокристалічний, нігтем дряпається із зусиллям (гіпс-алебастр);

Білий, землистий, не набухає у воді (каолініт);

Землистий, різко збільшується в об'ємі під час зволоження (монтморилоніт);
Зернистий, мармуроподібний, блиск жирний (ангідрит);
Зернистий, закипає з соляною кислотою у порошку (доломіт).

Б. ТЕМНОЗАБАРВЛЕНІ

1. Мають спайність

Легко розщепити пальцями на тонкі пружні пластинки (біотит).

2. Спайність не простежується

Аморфний, іржаво-бурого кольору, інколи землистий (лимоніт).

II МІНЕРАЛИ З ТВЕРДІСТЮ ПОНАД 5

А. СВІТЛОЗАБАРВЛЕНІ

1. Мають спайність

Кристали крупні, злам східчастий, спайність у двох напрямках (ортоклаз, мікроклін);

Колір білий, агрегати пластинчасті (альбіт).

2. Спайність не простежується

Золотисто-жовтого кольору кубічні кристали, або зернисті агрегати, блиск металічний (пірит);

Легко дряпає скло, утворює призматичні з пірамідальним закінченням кристали або зернисто-кристалічні агрегати, блиск на зламі жирний (кварц)

Аморфний (прихованокристалічний), іноді концентрично-смугастий, злам раковистий (кремінь, халцедон);

Аморфний, блиск восковий, часто утворює натічні форми (опал).

Б. ТЕМНОЗАБАРВЛЕНІ

1. Мають спайність

Стовпчасті кристали темно-зеленого до чорного кольорів, спайність у двох напрямках під кутом 124° (рогова обманка);

Короткостовпчасті кристали чорного кольору, спайність під кутом 90° (авгіт);

Темно-сірого кольору, іризує на площинах спайності (лабрадор).

2. Спайність не простежується

Легко дряпає скло, утворює призматичні з пірамідальним закінченням кристали або зернисто-кристалічні агрегати, блиск на зламі жирний (кварц)

Аморфний (приховано кристалічний), іноді концентрично-смугастий, злам раковистий (кремінь, халцедон);

Аморфний, іржаво-бурого кольору (лимоніт);

Переважно зернистий, оливково-зеленого кольору, рідше бурий, крихкий, злам раковистий (олівін).

Лабораторне заняття №5

Умови утворення, структура, текстура та класифікація магматичних гірських порід

Гірськими породами називаються природні мінеральні агрегати певного складу і будови, які сформувалися внаслідок геологічних процесів і залягають як самостійні тіла у земній корі.

Гірські породи можуть складатися з одного мінералу (мономінеральна), наприклад, мрамур, що є агрегатом зерен кальциту, чи декількох (полімінеральна) – граніт, складений кварцом, польовим шпатом і слюдою.

За походженням гірські породи бувають магматичні, осадові й метаморфічні (рис. 9).

Найпоширеніші на поверхні Землі осадові породи, що вкривають майже 75% суші. Значно рідше трапляються магматичні породи, розвиток яких характерний для гірських систем (хребти Уралу, Тянь-Шаню та ін.), і метаморфічні, що складають древні масиви або щити (Український та Балтійський у Європі, Алданський в Азії та ін.).

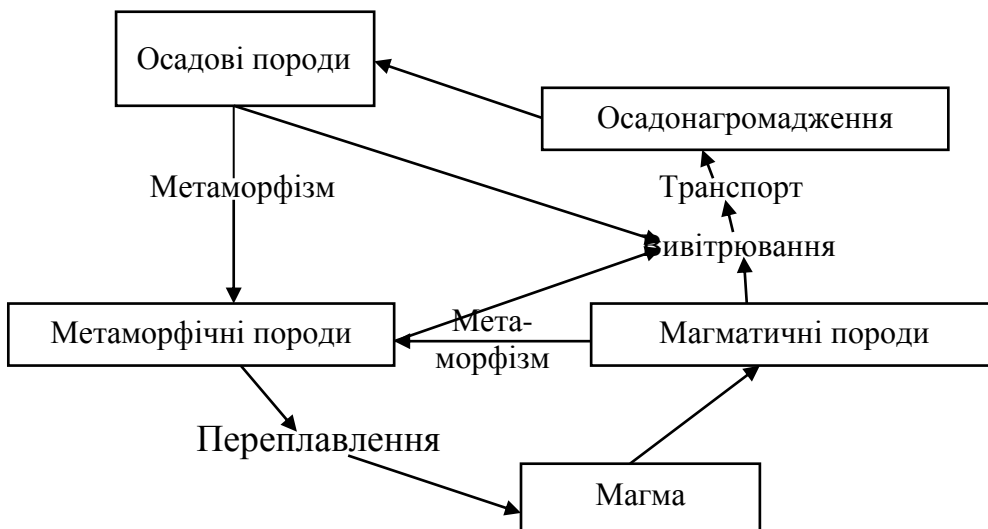


Рис. 9. Процеси утворення гірських порід

Генезис порід визначає їхній склад, будову та властивості, які, відповідно, відображені у рельєфі земної поверхні, типах ґрунтового покриву, видовому складі рослинності, розвитку геодинамічних процесів тощо. Гірські породи (особливо осадові) – єдині носії інформації про фізико-географічні умови минулих геологічних епох.

Породи, що складають верхню частину літосфери, є об'єктами господарської діяльності людини. Вони – основи інженерних споруд вміщують підземні води, сировина для багатьох видів промисловості.

Утворення магматичних гірських порід

Магматичними називаються породи, які утворюються під час кристалізації магми або лави.

Магма – розплавлена маса переважно силікатного складу, яка виникає у земній корі чи верхній мантії. Головними типами магм є ультраосновна, основна (базальтова) і кисла (гранітна). Температура магми досягає 1000°C і більше, у ній міститься велика кількість летких компонентів та водяної пари.

Лава – це магма на поверхні Землі; розпечена рідка чи дуже в'язка маса, яка витікає чи витискається на поверхню Землі під час виверження вулканів.

Тверді продукти вулканічної діяльності – це вулканічні бомби та вулканічний попіл. Унаслідок ущільнення в умовах земної поверхні вулканічний попіл разом з вулканічними бомбами й іншими уламками перетворюється у *вулканічний туф* (рис. 10).



Вулканічні туфи – дуже неоднорідні породи, пористі (тому дуже легкі), тьмяні.

Магматичні породи поділяються на глибинні (інтрузивні), якщо магма охолоджується і кристалізується на глибині, і поверхневі (ефузивні), якщо магма кристалізується й охолоджується на поверхні Землі (кристалізується лава) (рис. 11).

Рис. 10. Вулканічний туф (Закарпаття)

Інтрузивні породи охолоджуються поступово, кристалізуються в умовах високих тисків і під дією різноманітних газів, насамперед водяної пари. Тому, природно, що вони повністю розкристалізовані.

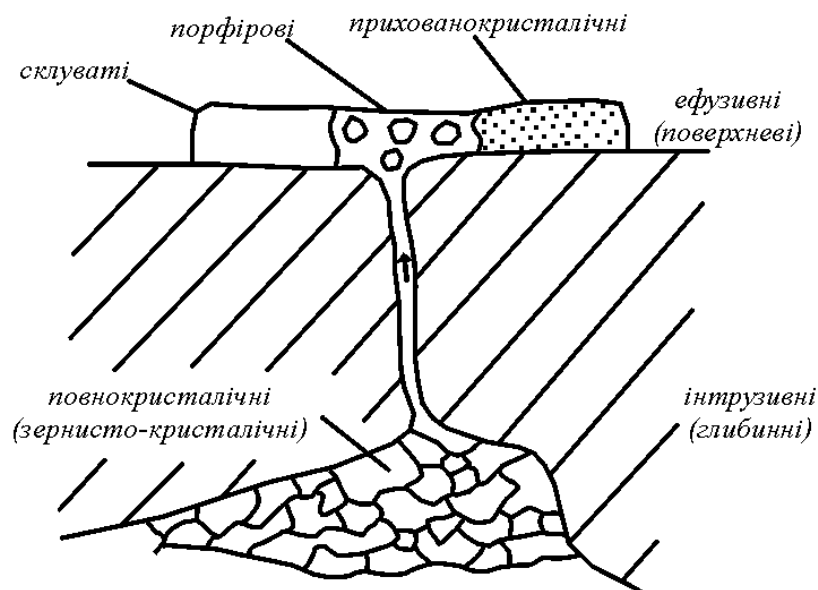


Рис. 11. Умови утворення магматичних порід

Ефузивні породи охолоджуються порівняно швидко і на поверхні Землі, що призводить не тільки до зниження тиску, але й повного позбавлення газів. Тому вони містять більшу чи меншу кількість вулканічного скла. Їхня будова склувата, порфірова, приховано кристалічна.

Мінеральний і хімічний склад

За мінералого-хімічними властивостями головні складові частини магматичних порід можна об'єднати у такі групи:

- вільний кремнезем – кварц;
- польові шпати (алюмосилікати натрію, калію і кальцію) – світлозбарвлені мінерали;
- піроксени, амфіболи і слюди (алюмосилікати заліза і магнію) – кольорові чи темнозбарвлені мінерали.

Головними мінералами, що утворюють магматичні гірські породи, є, як бачимо, силікати. Кремнезем – тут головний кислотний оксид, він у різних пропорціях з'єднується з основами. Залежно від вмісту кремнезему магматичні породи поділяють на *ультракислі* (вміщують понад 75% кремнезему), *кислі* (65–75% кремнезему), *середні* (52–65% кремнезему), *основні* 45–52% кремнезему і *ультраосновні* (кремнезему менше 45%) (табл. 1).

Зі зменшенням вмісту оксиду кремнію в глибинних породах забарвлення змінюється від світлого до темного, мінеральний склад – у бік зменшення кількості кремнезему і збільшення мінералів темних відтінків (рогової обманки, авгіту, біотиту), зростає питома вага, знижується температура плавлення, породи ліпше піддаються поліруванню.

У магматичних породах також є Al_2O_3 , кількість якого коливається від 0 до 25%, Fe_2O_3 – не перевищує 13%, FeO – 15%, MgO 1 – 30%, CaO – 22%, Na_2O – 14%, K_2O – 18%. Вміст H_2O рідко і перевищує 7%.

Форми залягання

Форми залягання глибинних порід залежать, в основному, від фізичних властивостей магми, співвідношення магматичних і вмісних порід, а також співвідношення між рухами у земній корі, які створюють простір для інтрузивних мас і спричиняють переміщення магматичної речовини (утворення та заповнення тріщин, провали покрівлі, розсування шарів, під час ін'єкцій тощо). Для інтрузивних порід найбільш характерні і часто трапляються такі форми: батоліти, штоки, лаколіти, жили (рис. 12).

Класифікація магматичних порід

Класи порід	Породоутворюючі мінерали	Вміст SiO ₂ , %	ІНТРУЗИВНІ (ГЛИБИННІ)	ЕФУЗИВНІ (ПОВЕРХНЕВІ)
УЛЬТРАКИСЛІ	Калієвий польовий шпат, кварц, мусковіт	>75	ПЕГМАТИТ	—
КИСЛІ	Кварц, калієвий польовий шпат, Кислий плагіоклаз, слюди, амфіболи	65-75	ГРАНІТ	ЛІПАРИТ
СЕРЕДНІ	Калієвий польовий шпат, кислий плагіоклаз, слюди, амфіболи	52-65	СІЄНІТ	ТРАХІТ
	Середній плагіоклаз, іноді кварц, амфіболи, слюди, піроксени		ДІОРИТ	АНДЕЗИТ
ОСНОВНІ	Основний плагіоклаз, піроксени, амфіболи, олівін, біотит	45-52	ГАБРО, ЛАБРАДОРИТ	БАЗАЛЬТ
УЛЬТРА-ОСНОВНІ	Олівін, піроксени, зрідка амфіболи	<45	ПРОКСЕНІТ, ПЕРИДОТИТ, ДУНІТ	—



Рис. 12. Форми залягання магматичних порід:

1 – батоліт; 2 – бісмаліт; 3 – шток; 4 – етмоліт; 5 – дайка; 6 – жила; 7 – лаколіт; 8 – дополіт; 9 – факоліт; 10 – сіл; 11 – купол; 12 – лавовий осередок; 13 – нек; 14 – лавовий обеліск; 15 – лавові потоки.

Структура і текстура

Глибинні та поверхневі породи розрізняють за структурою, Структура породи залежить від ступеня її кристалізації, розмірів форми та співвідношення її складових частин (мінералів і нерозкристалізованого залишку – скла).

Глибинні породи характеризуються *повнокристалічною* (зернисто-кристалічною) структурою, оскільки магматичний розплав кристалізується дуже повільно, під великим тиском при високих температурах. Якщо структура повнокристалічна то мінерали, що складають породу, мають форму кристалічних зерен (рис. 13).

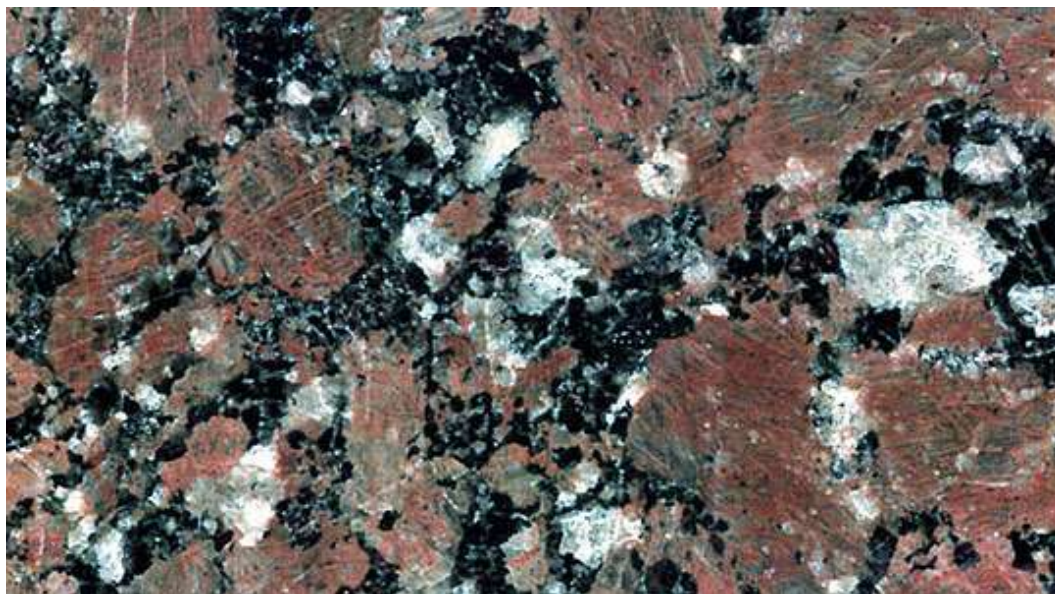


Рис. 13. Повнокристалічна структура граніту

Важливою ознакою структури є розміри зерен. За розмірами зерен магматичні глибинні породи поділяють на грубозернисті (розміри зерен понад 10 мм), крупнозернисті (5–10 мм), середньозернисті (1–5 мм) і дрібнозернисті (менше 1 мм).

Вилиті (ефузивні) породи формуються на поверхні, процес омолодження відбувається дуже швидко і мінерали не встигають розкристалізуватися. Тому для ефузивних порід характерна наявність різновікових стадій кристалізації, що відображено у порфіровій структурі (рис. 14). Тут на основному нерозкристалізованому (суцільному) фоні виділяються окремі зерна мінералів (вкраплення).

В ефузивних породах також трапляється *склувата і приховано кристалічна* структури. Склувата структура має вигляді аморфної маси, тобто такої, що не встигла кристалізуватися (вулканічне скло).

Приховано кристалічна структура характеризує породи, які складаються з дуже дрібних кристалів, видимих переважно під час збільшення (у мікроскопі). Типовим представником порід з приховано кристалічною структурою є базальт.



Рис. 14. Порфірова структура андезиту, x2

Особливості породи, що відображають просторові взаємовідношення складових частин (мінералів) і визначають зовнішній вигляд гірської породи, називають *текстурою* породи.

Текстуру зумовлюють взаємне розташування складових частин породи і спосіб наповнення ними простору. Розрізняють масивні суцільні (див. рис. 13), пористі (рис. 15) та флюїдальні (рис. 16) текстури. Зауважимо, що пористі та флюїдальні текстури характерні тільки для ефузивних порід, глибинним породам властива масивна текстура.



Рис. 15. Пориста текстура трахіту, x2



Рис. 16. Флюїдальна текстура ліпариту

Класифікація та опис

Магматичні породи (див. табл. 1) класифіковано з урахуванням умов їх утворення, структурних особливостей, а також мінерального складу.

УЛЬТРАКИСЛІ ПОРОДИ

Пегматити – крупнокристалічні породи, що утворюються під час охолодження магми у тріщинах будь-яких порід. До їхнього складу належать переважно польовий шпат (мікроклін) і кварц. Пегматити мають світлий колір. Їх можна легко визначити за своєрідною пегматитовою (графічною) структурою, притаманною цій породі (рис. 17): на фоні польового шпату виділяються закономірні (графічні) проростання кварцу. Пегматити з графічною структурою часто називають *письмовим гранітом*, чи єврейським каменем (через подібність до клинопису – давньоєврейського письма).



У порожнинах деяких пегматитів трапляються кристали топазу, гірського кришталю, берилу. Польові шпати й кварц містяться у співвідношенні 2:1 або 3:1. Колір пегматитів рожевий, сірий, жовтуватий, зрідка зелений (амазонітовий пегматит).

Рис. 17. Графічна (пегматитова) структура пегматиту, $\times 2$

Залягають пегматити у вигляді лінз, жил, дайок у гранітах або метаморфічних породах. Зрідка трапляються штокоподібні, трубоподібні тіла і масиви площею декілька кілометрів квадратних. В Україні пегматити відомі на Житомирщині та в Приазов'ї.

Пегматити – носії різних руд (рідкісноземельних елементів, металів, джерело керамічної сировини, п'єзооптичних мінералів (зокрема, п'єзокварцу, флюориту), слюди, дорогоцінних мінералів (топазу, берилу, гірського кришталю та ін.).

КИСЛІ ПОРОДИ

Граніт (від лат. “гранум” – зерно) складається з кварцу (25–30%), калієвого польового шпату (35–40%), плагіоклазів (20–25%) і домішок деякої кількості (5–10%) темнозбарвлених мінералів, представлених біотитом чи роговою обманкою.

Структура граніту повнокристалічна, рівномірно- чи нерівномірно зерниста, текстура масивна. Колір сірий, жовтуватий, рожево-сірий, рожевий, темно-червоний та ін. Для діагностики дуже важливо уміти визначити його мінеральний склад.

Кварц у гранітах є у вигляді зерен, переважно округлих, які розрізняють за нерівним зломом та жирним блиском.

Калієві польові шпати визначають за блискучими скляними площинами спайності. їхній колір білий, сірий, рожевий, темно-червоний та ін.

Плагіоклази серед польових шпатів виділяються тим, що під час нахилів зразка у різні боки можна зауважити на їхній поверхні низку паралельних темних та світлих смуг, матових і блискучих.

Слюди визначають за кольором, блиском та таблитчастою чи лускоподібною будовою.

Рогова обманка розсіяна в породі у вигляді темно-зелених і чорних витягнутих кристалів.

Україна багата на граніти. Їхні крупні родовища відомі на Рівненщині, Житомирщині (бердичівський, коростишівський, житомирський та інші різновиди), Кіровоградщині, в Приазов'ї.

Граніт – чудовий облицювальний та будівельний матеріал. З гранітами часто пов'язані цінні руди та нерудні корисні копалини – молібден, вольфрам, рідкісноземельні метали та ін.

Ліпарит (за назвою Ліпарських островів в Італії). Синонім – ріоліт. Це світлозабарвлені породи: світло-сірі, кремові, буруваті, зеленуваті, червонуваті тощо. Структура порфірова, зрідка прихованокристалічна. Вкраплення представлені, переважно, калієвим польовим шпатом, кварцом, плагіоклазом.

Ліпарит – поверхневий аналог граніту. Відрізняється масивною, пористою (нерідко ніздрюватою), флюїдальною (смугастою) текстурами. Ліпарити відомі у Закарпатті та Придніпров'ї. Їх використовують як будівельний камінь, декоративний матеріал.

Вулканічне скло (обсидіан) – однорідна аморфна порода, тоді під мікроскопом визначають початкові стадії розкристалізації. Колір обсидіану чорний, темно-коричневий, темно-сірий та інший, злам раковистий (рис.18). Текстура масивна або флюїдальна, часто він плямистий. Походження вулканічне, утворюється під час швидкого охолодження лави.

В Україні вулканічне скло відоме у Закарпатті. Його використовують для виробництва теплоізоляційних та будівельних матеріалів, художніх виробів. Вулканічне скло, багате на пори, називають пемзою. Колір пемзи сірувато-жовтий, вона має невелику питому вагу.



Рис. 18. Раковистий злам вулканічного скла (Закарпаття)

СЕРЕДНІ ПОРОДИ

До цієї групи належать сієніти і діорити з їхніми ефузивними аналогами трахітами та андезитами.

Сієніт (від назви гори Сієна в Єгипті) – рожево-сіра порода, складена, переважно, польовим шпатом і плагіоклазом з домішкою кольорових мінералів: біотиту, рогової обманки й авгіту. Структура повнокристалічна, здебільшого середньо- і дрібнозерниста. Текстура переважно масивна.

Сієніт утворюється внаслідок кристалізації магми, збагаченої оксидом калію і бідної на двооксид кремнію. Залягає у крайових зонах гранітних масивів, іноді у вигляді самостійних інтрузивних тіл – штоків, жил.

Сієніти є у Приазов'ї та Середньому Придніпров'ї (район Павлограда),

їх використовують як будівельний матеріал, ніфелінові сієніти – як агроруди.

Трахіт (від гр. “трахос” – кам'янистий, шорсткий – за характером поверхні). Поверхневий аналог сієніту. Структура порфірова: у щільній основній масі містяться майже прозорі, блискучі вкраплення полкових шпатів, зрідка кольорових мінералів (найчастіше біотиту й авгіту). Відомі трахіти в Приазов'ї та Криму (Карадаг). Їх використовують як будівельний та декоративний матеріал.

Діорит (від гр. “діорізо” – розрізняю) – середньо- або дрібнозерниста повнокристалічна порода, що складається переважно з плагіоклазу і темнозбарвленого мінералу (рогової обманки чи біотиту). Дуже зрідка і в невеликих кількостях у складі діоритів є кварц і калієвий польовий шпат світло-зеленого кольору. Збарвлення діориту здебільшого темно-сіре, з зеленуватим відтінком. Текстура масивна, іноді плямиста.

Плагіоклаз (андезин) становить у діориті 60–65%, темнозабарвлені мінерали (рогова обманка, біотит) – 30–35%, кварц та калієвий польовий шпат – до 6% сумарно.

Райони залягання діоритів – Крим, Приазов'я, Побужжя, Поділля та ін.

Їх використовують як облицювальний та будівельний матеріал.

Андезит (від назви гір Анд) поверхневий аналог діориту. Характеризується порфіровою та приховано кристалічною структурою, має сірий та зеленкувато-сірий колір. У вкрапленнях виділяються блискучі таблитчасті кристали плагіоклазу і видовжені кристали рогової обманки. Текстура андезиту масивна, пориста, шлакова.

Залягає у лавових вулканічних потоках з бриловою поверхнею, дайках, завдяки в'язкості андезитова лава утворює куполи, конуси, шпилі.

Андезити відомі у Закарпатті, Приазов'ї, Криму (Карадаг). Використовують як кислототривкий матеріал та будівельний камінь.

ОСНОВНІ ПОРОДИ

В основних породах суттєву роль відіграють кольорові мінерали, їхній вміст може досягти 50%, а також польові шпати, представлені переважно основними плагіоклазами.

Габро (від італ. “габро” – назви місцевості в Північній Італії). Структура повнокристалічна. Складається головню з плагіоклазу та піроксену. Кварцу нема. Колір від темно-зеленого до чорного. Текстура габро масивна,

Плагіоклази трапляються у габро у вигляді товстоплитчастих зерен від темно-сірого до білого кольору, переважно з добре вираженими площинами спайності.

Піроксени представлені в основному авгітом, забарвленим у темно-зелені та чорні тони, з сильним блиском.

Різновид габро, утворений майже цілком з великих кристалів лабрадору (іризує красивим синім або зеленим кольором на площинах спайності), називається *лабрадоритом*.

Габро – типова глибинна гірська порода, яка найчастіше залягає самостійними масивами; найпоширеніша на Житомирщині, в Приазов'ї, Придніпров'ї. Використовують габро як цінний облицювальний та декоративний матеріал.

Базальт – поверхневий аналог габро. Це сіра, темно-сіра або чорна приховано кристалічна порода. Текстура масивна, і зрідка пориста, ніздрювата, шлакоподібна та ін. Для базальтів дуже характерні шестигранно-призматичні стовпчасті окремісті. Іноді базальтові стовпи досягають десятків метрів у висоту і декількох метрів у ширину. Базальтами складені, грандіозні покриви на

платформах площею у сотні тисяч кілометрів квадратних, базальтові покриви називають трапами.

Різновидом базальту є *мигдалекам'яний базальт*, у якому пори округлої або еліпсоїдальної, зрідка трубчастої форми наповнені мінералами, що утворилися з порівняно низькотемпературних розчинів.

В Україні базальти розповсюджені на Рівненщині, у Криму, в Донецькому кряжі. Базальти використовують для кам'яного литва, як будівельний та облицювальний камінь тощо. З базальтами пов'язані самородне срібло, мідь, самоцвіти та ін.

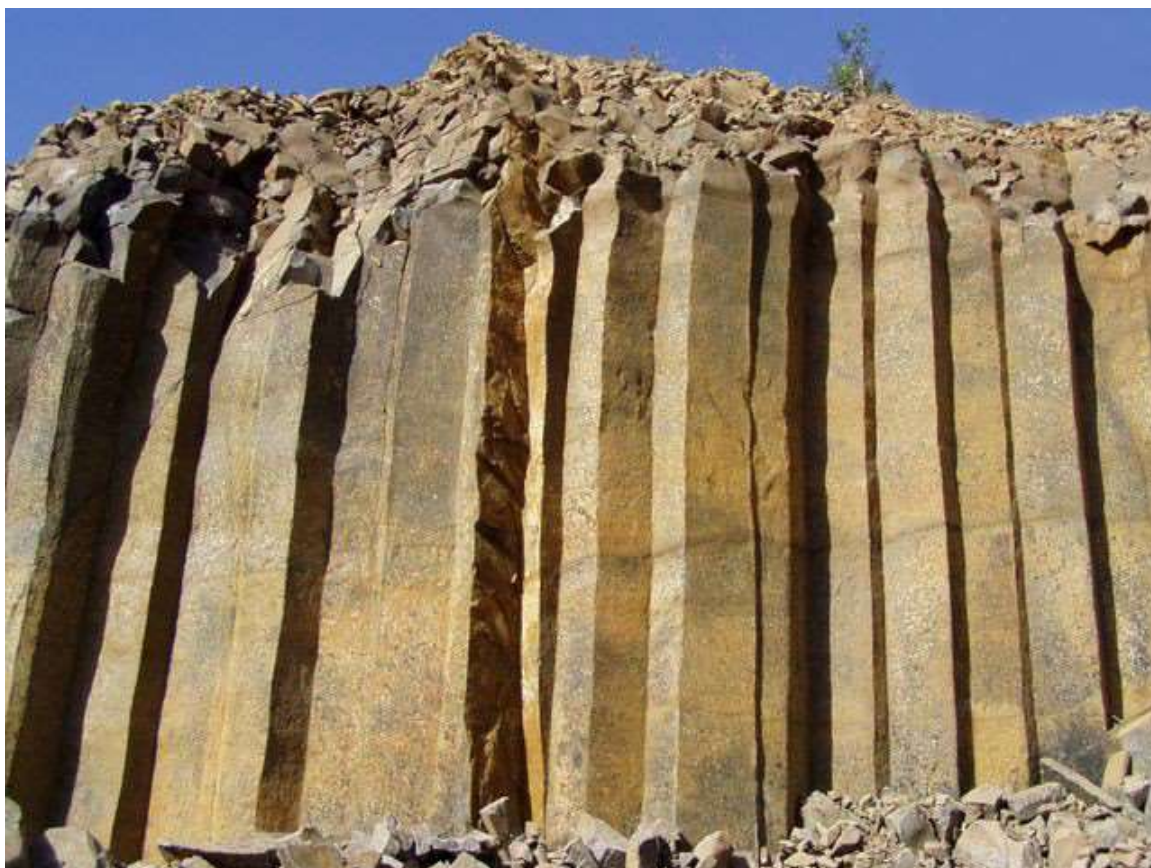


Рис. 19. Стовпчаста окремість базальтів на Рівненщині

УЛЬТРАОСНОВНІ ПОРОДИ

До цієї групи належать темні магматичні породи, які не містять або майже не містять польових шпатів і складаються головним чином з кольорових мінералів – піроксену, рогової обманки тощо.

Перидотит – темно-зелена, чорна, темно-бура порода, дрібно- або середньозерниста, важка, масивна. Складається переважно з олівіну, піроксенів з домішками рогової обманки, магнетиту та ін.

Перидотит – продукт глибинних мантийних магм. Залягає у вигляді невеликих (зрідка понад декілька кілометрів квадратних) тіл і приурочені до зон глибинних розломів.

В Україні перидотити відомі в Побужжі, Приазов'ї та Нижньому Придніпров'ї. З перидотитами пов'язані родовища платини, нікелю, кобальту. Іноді їх використовують як будівельний камінь.

Піроксеніт – темна, зеленкувато-сіра, часто чорна порода, крупно- або середньозерниста, важка, текстура масивна. Переважно утворена мінералами групи піроксенів з домішками олівіну, рогової обманки, біотиту, магнетиту, ільменіту та ін. Він утворюється внаслідок охолодження ультраосновних магм на великих глибинах, приурочений до зон глибинних розломів у земній корі. Піроксеніти відомі в Приазов'ї та на Побужжі.

Дуніт (від назви гори Дун у Новій Зеландії). Повнокристалічні, різнозернисті породи, масивні. Дуніт складається в основному з олівіну (85–100%), у домішках є хроміт, магнетит. Колір темно-зелений, жовтувато-зелений.

Дуніти поширені в Побужжі, Нижньому Придніпров'ї. Цінна вогнетривка сировина, з дунітами пов'язані родовища платини, нікелю, кобальту.

Лабораторне заняття №6
**Умови утворення, структура, текстура та класифікація
осадових гірських порід**

Осадовими називаються породи, які утворилися шляхом видалення хімічних осадів з води, нагромадження уламкового матеріалу, а також залишків рослинних і тваринних організмів як у воді, так і на суші.

Осадові породи утворюються протягом таких стадій:

руйнування висхідних порід під дією атмосферних агентів (вивітрювання);
перенесення (транспорт) продуктів руйнування; акумуляції матеріалу (нагромадження осадків – седиментація);

діагенез – формування з пухкого осаду внаслідок збезводнення, ущільнення, перекристалізації, синтезу нових мінералів щільної гірської породи.

Отже, осадки, які пройшли стадію діагенезу, перетворюються в осадові гірські породи. Осадові породи характеризуються комплексом особливостей, серед яких слід виділити такі:

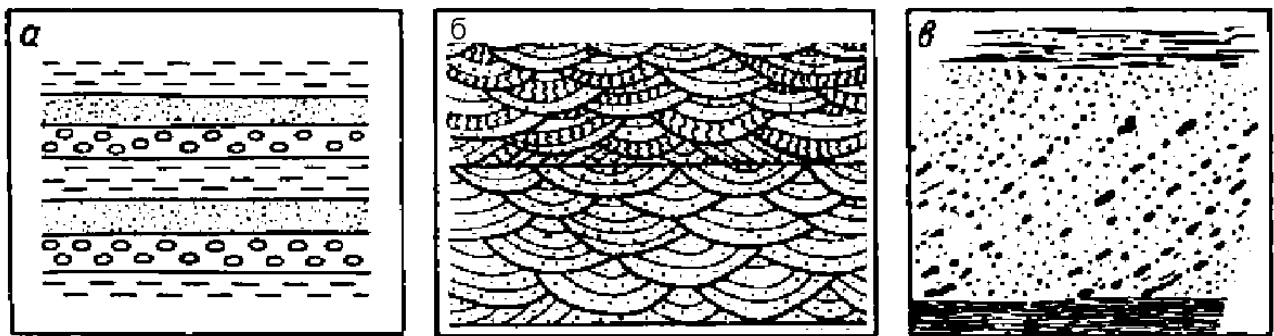


Рис. 20. Типи шаруватості
а – горизонтальна; б – перехресна; в – коса

◆ наявність шаруватості; вона виражена у зміні складу породи чи її структури і може бути декількох типів: горизонтальна, діагональна, лінзоподібна та ін. (рис. 20). Шаруватий характер осадових порід добре видно у відслоненнях, котлованах, а часто і в конкретних зразках. Під шаром (верствою) слід розуміти мінеральне тіло значної протяжності, обмежене приблизно паралельними поверхнями. Верхня частина шару називається *покрівлею*, нижня – *підшовою*, а відстань по вертикалі між підшовою та покрівлею – потужністю шару. У випадку, коли шар (верства, пласт) стає тоншим і поступово зникає, то говорять, що він виклинюється. Шар, що виклинюється в обидва боки на невеликій відстані, називається *лінзою*. Розповсюдженою формою залягання осадових порід є також *прошарок* (проверстка, пропласток), під яким слід розуміти характерний шар незначної потужності на фоні потужного шару (шарів). Форми залягання осадових порід показано на рис. 21.

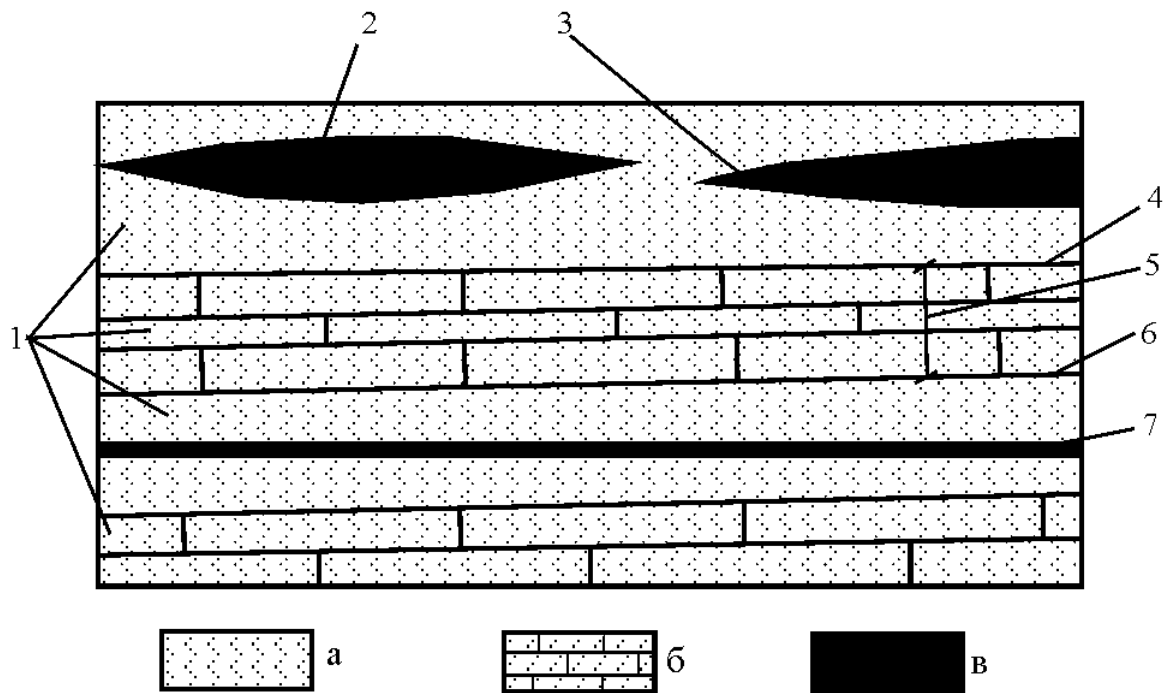


Рис. 21. Форми залягання осадових порід

а – піски; б – пісковики; в – глини.

1 – шари (верстви, пласти); 2 – лінза; 3 – виклинування шару; 4 – покрівля шару; 5 – потужність шару; 6 – підшва шару; 7 – прошарок (пропласток)

- ◆ наявність залишків рослинних та тваринних організмів (флори та фауни);
- ◆ значна пористість (первинна та вторинна).

За умовами утворення осадові гірські породи поділяють на хемогенні, уламкові (механічні), органогенні та змішані.

Осадові породи хімічного походження (хемогенні)

Утворюються у водних басейнах здебільшого в умовах сухого теплого клімату внаслідок інтенсивного випаровування вологи і підвищення концентрації солей. За хімічним складом найбільш розповсюджені хемогенні породи можна розділити на карбонатні (оолітові, кристалічні, прихованокристалічні вапняки, доломіти, вапнякові туфи), сульфатні і галоїдні. До групи сульфатних та галоїдних порід, які утворюють іноді крупні самостійні тіла або ж трапляються як лінзи і прошарки серед інших відкладів, належать насамперед гіпси й ангідрити, кам'яна й калійна солі та ін. (див. опис породоутворюючих мінералів).

Вапняки оолітові (синоніми – ікраний, гороховий, бобовий камінь) – агрегати сферичних чи еліпсоїдальних оолітів кальциту, які утворилися внаслідок концентрації CaCO_3 навколо будь-якого центру кристалізації (піщинка, уламок черепашки тощо). Діаметр оолітів змінюється від часток міліметрів до 2–3 см, зрідка більше. Найчастіше зцементовані ооліти тонкозернистою карбонатною речовиною (рис. 22).



Рис. 22. Оолітовий вапняк (Рівненщина)

Оолітові вапняки утворюються у прибережно-морських умовах. Вони горизонтально і косошаруваті, з включеннями піску, гравію, фауни. Вапняки переважно пористі, світлих забарвлень. Дуже поширені серед сарматських відкладів півдня Рівненщини (Мізоцький кряж), Тернопільщини, Хмельниччини та інших регіонів України.

Вапняки кристалічні – агрегати зерен кальциту. Вони дуже різноманітні за структурою від дрібно до крупнозернистих і навіть брекчієподібних. Переважно масивні, зрідка шаруваті, дуже щільні. Кристалічні вапняки різноманітного кольору, бурхливо взаємодіють з соляною кислотою.

Масиви, складені кристалічними вапняками, переважно дуже порушені тектонічними та літогенетичними тріщинами, У річкових долинах, особливо на крутих схилах, часто розвинуті тріщини відсідання.

Вапняки прихованокристалічні від кристалічних відрізняються структурою: ззовні зерна у них не простежуються, кристалічність прихованокристалічних вапняків визначають тільки під мікроскопом.

Прихованокристалічні вапняки різноманітного кольору, часто брекчієвані, тріщинуваті. Тріщини подекуди заліковані білим кристалічним кальцитом.

Прихованокристалічні вапняки – дуже поширена порода. Їхні потужні товщі відомі серед юрських відкладів Кримських гір, силурійських пачок Подільського Придністров'я, у Карпатах та ін.

Хемогенні вапняки часто закарстовані, що дуже характерно для вапнякових плато Криму (Чатир-Даг, Ай-Петрі та ін.).

Вапнякові туфи (травертини) і різноманітні натічні утворення (сталактити, сталагміти) також хімічного походження.

Вони утворюються у місцях виходу на поверхню підземних вод, інтенсивно збагачених вуглекислим кальцієм. Вода у цьому випадку випаровується, а карбонат кальцію випадає з розчину у вигляді пористих, ажурних утворень мікрозернистої будови. Найчастіше травертини складають окремі вапнякові скелі (рис. 23). Колір травертинів різний, переважно світлий: білий, рожевий, кремовий. Красиві їхні відміни використовують для внутрішнього облицювання споруд.

У травертинах Поділля зроблено багаті знахідки викопної плейстоценової фауни і флори. Окремі скелі травертинів Тернопільщини, Хмельниччини та інших областей України охороняють як пам'ятки неживої природи.



Рис. 23. Травертинова скеля с. Рукомиш, Тернопільщина

Доломіти – породи, складені переважно мінералом доломітом ($\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$), що закипає з соляною кислотою у порошок. Як домішки у доломітах можуть бути кальцит, кварц, халцедон, глина та ін. Це сірі, жовтувато-сірі породи, дрібно і середньокристалічні, масивні, іноді пористі до кавернозних.

За походженням доломіти бувають первинними і вторинними. Вторинні утворюються внаслідок перетворення вапняків під дією магнезіальних вод.

Своєрідним різновидом доломітів є *доломітове борошно* – тонка мучниста порода, яка утворюється під час руйнування доломітів. Доломітове борошно не пластичне, його водопроникність незначна.

Доломіти поширені на Донбасі, у Придністров'ї, в Карпатах та ін.

Їх використовують як будівельний камінь, у металургії, як флюси, для виготовлення вогнетривкої цегли, у сільському господарстві, у хімічній та інших галузях промисловості.

Осадіві породи механічного походження (уламкові)

До уламкових належать породи, які утворилися внаслідок механічного руйнування інших типів порід. Вони відрізняються неоднорідністю складу, який залежить від складу висхідних порід. Уламкові породи поділяють залежно від розміру уламків, їхньої обкатаності, а також стану (пухкі чи зцементовані). Класифікація уламкових порід наведена в табл. 2.

До класифікації уламкових порід потрібно зробити зауваження. По-перше, у природі найчастіше трапляються породи, що складаються з частинок не строго визначеного розміру. В усіх випадках уламкову породу називають за розміром частинок, що переважає. І, по-друге, глини – породи не чисто уламкові, а є перехідними між уламковими та хемогенними, оскільки у них, крім уламкових частинок, немало й таких, які утворилися шляхом складних хімічних перетворень первинних мінералів (утворення каолініту, наприклад, з польового шпату завдяки гідролізу).

Брили, щєбінь, жорства – породи, складені пухкими (незцементованими) необкатаними уламками конкретного розміру (див. табл. 2). Вони утворюються внаслідок механічного руйнування висхідних порід у тих випадках, коли продукти руйнування не зазнали тривалого перенесення чи залишились на місці утворення. Вони дуже характерні для елювію, обвальних, осипних і делювіальних нагромаджень.

У природних умовах у крупноуламкових породах, крім крупного матеріалу, практично постійно міститься деяка кількість дрібніших частинок (піску, пилу, глини). Вони наповнюють простір між крупними уламками і тому називаються наповнювачами, а в зцементованих різновидах – цементом. Наповнювач відіграє велику роль як чинник, що визначає властивості порід.

Крупні уламки складаються, зазвичай, з уламків різних порід чи окремих мінералів. Трапляється, коли уламки цілком конкретного складу (наприклад, кварцового). Зауважимо, що серед уламків переважають найбільш стійкі та міцні породи і мінерали.

Валуни, галька, гравій – пухкі (незцементовані) обкатані уламки. Обкатаність з'являється після тривалого перенесення і неодноразового перевідкладання. Валуни, галька, гравій дуже характерні для прибережно-морських відкладів, руслового алювію (особливо гірських річок), ними складені значні частини водно-льодовикових відкладів та ін.

КЛАСИФІКАЦІЯ УЛАМКОВИХ ПОРІД

Таблиця 2

Клас порід	Діаметр частинок, мм	Пухкі			Зцементовані	
		Обкатані	Необкатані (гострокутні)	Обкатані	Необкатані (гострокутні)	
Крупноуламкові	>100	Валуни	Брили			
	100-10	Галечник	Щебень	Конгломерат	Брекчія	
		Гравій	Жорства			
Середньоуламкові (піщані)	2-0,05	ПІСОК			ПІСКОВИК	
Дрібноуламкові (пилуваті)	0,05-0,005	ЛЕС			АЛЕВРОЛІТ	
Тонкоуламкові (глинисті)	<0,005	ГЛИНА			АРГІЛІТ	

Піски характеризуються переважанням зерен діаметром 0,05–2,0 мм. Вони можуть містити деяку кількість пилюватих та глинистих частинок, а також гравійні та галькові включення. У сухому стані піски – це типово сипучі тіла, а деякі їхні відміни під час насичення водою набувають пливунних властивостей.

За розмірами зерен піски поділяють на грубо- (2,0–1,0 мм), крупно- (1,0–0,5 мм), середньо- (0,5–0,25 мм), дрібно- (0,25–0,10 мм) і тонкозернисті (0,10–0,05 мм). Головним породоутворюючим мінералом пісків є кварц. Поширені також польові шпати, мусковіт, кальцит та інші мінерали. Колір пісків різний, переважають білі, сірі, жовтувато-сірі.

За походженням піски бувають морськими, елювіальними, делювіальними, алювіальними, водно-льодовиковими, еоловими та ін. Дуже розповсюджена порода, трапляється майже скрізь.

Найбільше значення мають кварцові піски, які використовують у скляній промисловості, для отримання вогне- та кислотійкої цегли, формувальних сумішей. Піски застосовують також для виробництва бетону, силікатної цегли та черепиці, у дорожньому, промисловому та цивільному будівництві тощо. Піски – колектори нафти, газу, підземних вод. З пісками пов'язані родовища золота, платини, алмазів, титанових мінералів.

Лес – пилювата порода жовтувато-сірого кольору (пальова), що складається переважно з кварцових, глинистих та карбонатних частинок, нешарувата, макропориста, інтенсивно закипає з соляною кислотою. Лес м'який, пальцями його легко розтерти у тонкий порошок з дуже рідкісними піщинками чи без них. У лесі часто трапляються тверді карбонатні конкреції діаметром до 5 см і більше (“дутики”). Для лесу дуже характерна вертикальна окремість (рис. 24), що призводить до утворення у рельєфі урвищ.

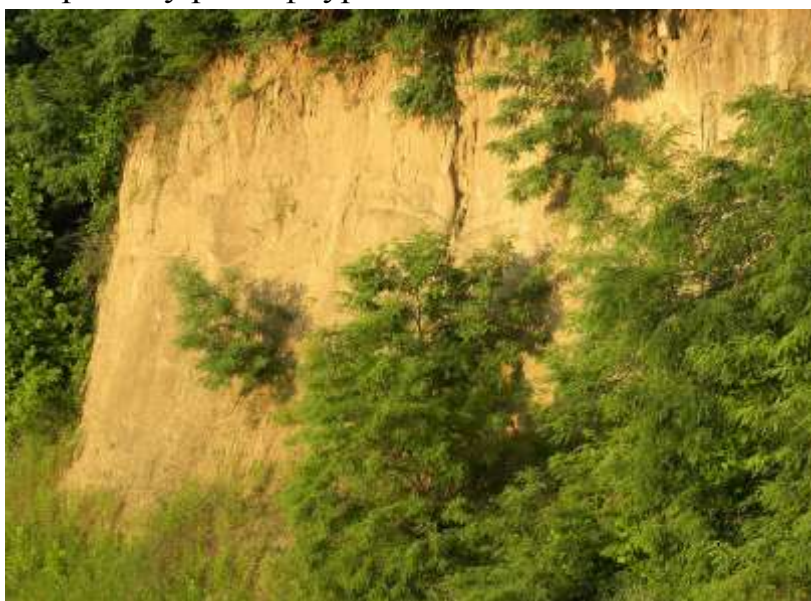


Рис. 24. Вертикальна окремість лесів, Тернопільщина

Лесами вкрито майже 80% території України. Потужність лесових товщ часто перевищує декілька десятків метрів. Їхню роль у процесі господарської діяльності людини важко переоцінити. На лесах сформоване головне хліборобське багатство України – чорноземи. Лес – чудова сировина для виготовлення цегли і черепиці.

Глини – найбільш тонкодисперсні уламкові породи, переважна більшість зерен глин має діаметр менше 0,005 мм. У сухому вигляді глини досить тверді, зволожені, вони стають жирними на дотик, набувають пластичності.

Колір глин та їхній мінеральний склад різноманітні. Найбільше розповсюдженні каолінітові, монтморилонітові та гідрослюдисті глини. Часто глини полімінеральні. Текстура глин переважно однорідна, масивна, часто шарувата, інколи шаруватість дуже тонка – стрічкова (рис. 25).



Рис. 25. Стрічкові глини

Глини – поширені породи. Їхні крупні родовища відомі на Донбасі, у Придніпров'ї, на Закарпатті та ін.

Глина – будівельний вогнетривкий матеріал, сировина для виготовлення порцеляни, фаянсу, гончарних, керамічних та художніх виробів, Монтморилонітові глини використовують як адсорбенти, тобто вбирні речовини.

Серед незцементованих уламкових порід розрізняють також **супіски** і **суглинки** – суміші піщаних, пилюватих і глинистих частинок. Вони характеризуються пластичністю і тому належать до групи глинистих порід. Супіски, суглинки і глини відрізняються між собою вмістом глинистих (до 0,005

мм) частинок і числом пластичності. Числом пластичності порід називається різниця вологості, виражена у частках одиниці, що відповідають двом станам ґрунту: на межі текучості і на межі пластичності.

У супісках, глинистих частинок міститься 3–10%, а число пластичності становить 0,01–0,07, а у суглинках ці показники відповідно 10–30% і 0,07–0,17, у глинах – понад 30% і понад 0,17.

Супіски і суглинки, як і глини, різного кольору, розмокають у воді, у вологому стані пластичні. У сухому стані вони тверді та напівтверді, можуть ламатись і кришитись. Порівняно з глинами, супіски та суглинки на дотик більш грубі, містять зазвичай домішки піску.

Брекчії і конгломерати – крупноуламкові зцементовані породи. У брекчіях переважають гострокутні частинки, у конгломератах – обкатані (рис. 26). Склад уламкового матеріалу та його розміри можуть бути різними. Розмаїттям складу і типу цементації відрізняється також цемент брекчій і конгломератів. За складом цемент буває карбонатний, глинистий, залізистий, сульфатний та ін. За типом цементації розрізняють базальний, поровий, контактний та інші цементації.



Рис. 26. Конгломерат. Натуральні розміри

Брекчії і конгломерати – поширені породи, особливо серед морських відкладів. Їх використовують як будівельний та оздоблювальний камінь. Мають дуже велике значення для палеографічного аналізу.

Пісковики – зцементовані піски. Саме діаметр частинок визначає структуру пісковика, а мінеральний склад цементуючих речовин – його фізичні властивості. Кварцовий пісковик переважно світло-сірий. Гідрооксиди заліза надають породі іржаво-бурого кольору, органічні речовини – темно-коричневого або чорного тощо.

Розрізняють такі різновиди пісковиків: *кварцові* – утворені кварцом з невеликою домішкою польових шпатів; *аркозові* – складені кварцом та польовими шпатами (ортоклазами), як домішки найбільш поширені слюди; *граувакові* – з уламків порід різного походження і кварцу, часто містять слюду; *глауконітові* переважно зеленого кольору завдяки вмісту глауконіту, прибережно-морські відклади; *карбонатні* – переважно світлих забарвлень, морського походження, піщані зерна зцементовані карбонатною речовиною; *залісті* – бурих відтінків завдяки залістистого (лимонітового та ін.) цементу тощо.

Пісковики дуже поширені серед різновікових відкладів і є в осадових товщах Карпат, Придністров'я, Придніпров'я, Побужжя, Криму, Донбасу та ін. Використовують пісковики у будівництві.

Під час макроскопічного опису пісковиків варто звернути увагу на потужність і умови залягання шарів (чи лінз), гранулометричний та мінералогічний склад, форму зерен, характер цементу, колір, шаруватість, тріщинуватість, сліди вивітрювання тощо.

Алевроліти – зцементовані аналоги пилюватих порід. Це тверді породи різного забарвлення, переважно шаруваті, розколюються на гострокутні плиточки й уламки. Алевроліти різні за хімічним складом. Змінний, також мінералогічний склад, причому це стосується як уламкового матеріалу, так і цементу. Різноманітні й властивості алевролітів. У воді не розмокають, на дотик шорсткі. Від пісковиків відрізняються меншим діаметром зерен.

Аргіліти – дуже ущільнені (кам'янисті) і зцементовані глини, дегідратовані. В аргілітах є лише фізично зв'язана вода, тому структурні зв'язки в них характеризуються підвищеною міцністю. Зауважимо, що ущільнення глин, викликане гравітаційним навантаженням чи тектонічним тиском, неминуче супроводжується їхньою частковою перекристалізацією та цементацією.

Аргіліти переважно темного кольору (сірий, зелений, бурий, чорний та ін.). Якщо вологість природна, то вони не розмокають у воді. Легко руйнуються під час вивітрювання з утворенням дрібного щебеню.

Осадові породи органічного походження (органогенні)

Своїм походженням органогенні породи зобов'язані життєдіяльності організмів. Їх поділяють на дві групи: *зоогенні* (від гр. – утворені тваринами) – вапняки-черепашники, писальна крейда і *фітогенні* (від гр. – утворені рослинами) – вапняки літотамнієві, торф. Якщо органогенна порода складається лише з уламків організмів, то вона називається детритусовою – *детритусові* вапняки.

Вапняк-черепашник складається з цілих чи дещо зруйнованих вапнякових черепашок, зцементованих найчастіше тонкозернистим карбонатним матеріалом. Структура вапняків-черепашників органогенна (рис. 27). За хімічним складом

вони на 90–98% складаються з CaCO_3 . Важливою їхньою ознакою є значна пористість (може перевищувати 70%), до 40% припадає на закриту пористість.



Рис. 27. Органогенна структура вапняку-черепашнику

Утворюються вапняки-черепашники внаслідок відмирання морських організмів і нагромадження їхніх скелетів в осадах на дні водойм. Найсприятливіші умови для розвитку таких організмів – теплі мілководні моря зі спокійними течіями, незначними привнесенням з суші уламкового матеріалу.

Вапняк-черепашник поширений у Криму, на узбережжях Чорного та Азовського морів, на Донбасі та ін. Їх використовують як будівельний та облицювальний камінь.

Писальна крейда – специфічний різновид дрібнозернистого вапняку, майже повністю складений карбонатом кальцію. Порода білого кольору, малої твердості, високої пористості землистого зламу. Шаруватість для крейди загалом не характерна.

Писальна крейда розповсюджена лише на платформах, у геосинклінальних областях вона перетворюється у дрібно- та приховано-кристалічні вапняки. Ця порода складається з залишків мікроскопічних черепашок форамініфер, одноклітинних вапнякових водоростей (коколітофорид) та інших організмів, а також порошкоподібного кальциту, вміст якого змінюється від 5 до 60% і більше.

Писальна крейда – поширена порода, особливо серед крейдових відкладів (назва крейдової системи походить від писальної крейди). Її потужні товщі відомі на Поліссі, Подільській та Волинській височинах, Дніпровсько-Донецькій западині, у Криму та ін.

У писальній крейді України інтенсивно розвиваються карстові процеси. Відомі допалеогенові, донеогенові й антропогенові карстові лійки. Є докази карстового походження низки озер Шацького поозер'я – одного з найкрасивіших районів України. Розвиток карсту у писальній крейді ще на початку нинішнього

століття відзначив П.А. Тутковський – один з найвидатніших геологів і географів України.

Вапняк літотамнієвий – фітогенна порода, яка складається з вапнякових багрянкових водоростей – літотамній (трапляється у жовнях діаметром до 10 см, а також в окремих кущах), зцементованих карбонатною речовиною з домішками глинистого матеріалу. Це типові морські утворення, бувають у вигляді шарів різної потужності. Переважне забарвлення літотамнієвих вапняків світло-сіре, трапляються й інші.

Торф – представник вуглецевих порід (каустобіолітів), що складається з решток рослин, деякою мірою розкладених і звуглених, з домішками глинистих та піщаних частинок. Колір торфу бурий, чорний. Торф слабо зв'язаний, його легко ламати руками, у сухому стані дуже легкий, гігроскопічний

Торф – продукт бактеріального розкладу у болотах рослинних решток. Утворюється з відмерлих рослин під шаром води (без доступу кисню) за умов активної біохімічної діяльності мікроорганізмів. Дуже поширений на Українському Поліссі. Його використовують як паливо, добриво, у хімічній промисловості, для грязелікування й ін. До каустобіолітів належать також буре та кам'яне вугілля, нафта та горючий газ та ін.

Детритусовий вапняк (від лат. “detritus” – перетертий) – порода, що складається з фрагментів черепашок, скелетних частинок тварин чи частинок рослин, зцементованих карбонатним матеріалом. Як домішки у детритусових вапняках найчастіше є глинисті та піщані частинки (рис. 28).



Рис. 28. Детритусовий вапняк

Детритусові вапняки здебільшого світлих забарвлень, їхня структура уламкова, текстура масивна та шарувата. Вапняки мають шорстку на дотик поверхню, інтенсивно взаємодіють із соляною кислотою. Їх легко розпилувати (синонім детритусових вапняків – пильний камінь) на окремі блоки, тому й широко використовують для кладки стін. Багато будівель у Тернополі, наприклад, побудовані з блоків детритусового вапняку, який розробляють у кар'єрі поблизу с. Добриводи північніше Тернополя.

Детритусові вапняки – типова прибережно-морська порода. Вони розповсюджені на Тернопільщині, Хмельниччині, Чернівецькій, Одеській областях, у Криму та ін.

Осадові породи змішаного походження

Осадові породи змішаного походження складені частинками різного генезису – органічними, хімічними, механічними та ін. Вони бувають у різних співвідношеннях і комбінаціях. Найтипівішими представниками змішаних порід є мергелі та опоки.

Мергелі – породи, що складаються з глинистих та карбонатних частинок. Це щільна або землиста порода різного кольору: білого, сірого, жовтуватого, зеленуватого, чорного та ін. Вміст карбонатних частинок (хімічного або органічного походження) 40-60%, глинистих (механічного походження) – 60-40%, структура тонкозерниста (рис. 28). Мергелі – порода крейдоподібна, інтенсивно закипає з соляною кислотою (часто після цього залишаються брудні плями), під час вивітрювання розпадається на плитчасті уламки. У верхній частині звітрилих мергелів майже завжди розвивається малопотужна (до 2-3 м, зрідка більше) пачка мергелистих глин, часто водонепроникних. Це має велике значення для формування горизонтів ґрунтових вод, джерел, розвитку зсувів тощо.



Рис. 29. Мергель

Порівняно з вапняками, мергелі більш м'які. Від глин їх відрізняє відсутність пластичності та інтенсивна взаємодія з соляною кислотою. Мергелі утворюються у морському, латунному та озерному середовищах під час одночасного випадання карбонатних та глинистих частинок. Мергелі схильні до швидкого вивітрювання.

Це дуже поширена порода, особливо серед відкладів верхньої крейди. У районі Львова загальна потужність верхньої крейди перевищує 1000 м.

Крім Волино-Поділля, мергелі поширені у Дніпровсько-Донецькій западині, на Донбасі, у Криму. їх використовують головним чином для виробництва цементу. На мергелях верхньої крейди працює, наприклад, Здолбунівський цементний завод Рівненської області.

Опоки – мікропористі й легкі породи, з дуже специфічним запахом і раковистим зламом. Вони складаються на 80–90% з опалу (переважно органічного походження – рештки скелетів діатомей, радіолярій, кремнієвих губок) і глинистих частинок. Прилипає до язика, від мергелю відрізняється тим, що не закипає з соляною кислотою.

Опоки поширені на Донбасі. їх використовують у будівництві, цементній промисловості.

Лабораторне заняття №7

Умови утворення, структура, текстура та класифікація метаморфічних гірських порід

Метаморфічними (видозміненими) називаються породи, які зазнали більш або менш глибоких змін під впливом високих тисків, температур і хімічно активних речовин (факторів метаморфізму). Суть цих змін полягає у розкладі старих сполук і утворенні нових, більш стійких мінеральних видів. У цьому випадку хімічний склад може не змінюватися (метаморфізм без привнесу речовин) або змінюється повністю (метаморфізм з привнесом речовин).

Залежно від переважання того чи іншого фактора розрізняють такі типи метаморфізму:

термічний, який пов'язаний з дією високих температур. Висхідні породи змінюють склад та структуру;

динамометаморфізм пов'язаний з дією геостатичного і стресового (спрямованого) тисків. Утворюються різні структури подрібнення;

контактний, спричинений дією магматичних розплавів на вміщуючі породи. Особливо активну роль відіграють перегріта пара та магматичні гази;

регіональний, виявляються усі види метаморфізму, охоплює величезні території.

Метаморфічні порода мають здебільшого повнокристалічну структуру. Дуже велике значення для діагностики порід має їхня текстура. Розрізняють такі головні види текстур метаморфічних порід:

сланцювата – порода складається з тоненьких паралельних пластинок, які легко (порівняно легко) розколоти на тонкі пластинки (плитки);

смугаста – у породі чергуються смуги різного мінералогічного складу та товщини;

масивна – нагадує текстури повнокристалічних магматичних порід;

очкова – на основному фоні породи наявні овальні світлі зерна або агрегати;

плойчаста – порода зім'ята у дрібні складки, наче гофрована (рис. 30).

Основними породоутворюючими мінералами метаморфічних порід є кварц, польові шпати, амфіболи, піроксени, слюди та ін.

Форми залягання метаморфічних порід бувають успадковані від висхідних або незалежні від них. Якщо метаморфізм регіональний, то новоутворені метаморфічні породи зберігають минулі (висхідні) форми залягання (наприклад, верстви під час регіонального метаморфізму осадових порід). Якщо ж метаморфізм контактний, то форми залягання метаморфічних порід зумовлені характером метаморфічного процесу, а також контурами об'єкту, що підлягає метаморфізації.



Рис. 30. Плойчаста текстура джеспіліту

Класифікацій метаморфічних порід є багато. Вони побудовані на підставі мінералогічного складу порід, текстури (наприклад, виділення сланцюватих метаморфічних порід, з одного боку, і масивних – з іншого), типу метаморфізму й інших ознак. Головними представниками метаморфічних порід є філіти, слюдяні сланці, гнейси, кварцити, мармури та ін. (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація метаморфічних порід

Текстура	Вихідна порода	Зони метаморфізму		
		Низьких температур і тисків	Перехідних температур і тисків	Найбільш високих температур і тисків
Масивна	Кварцові піски і пісковики	Кварцити	Кварцити	Перекристалізований кварцит
	Вапняки	Дрібно-зернисті мармури	Середньо-зернисті мармури	Крупно-зернисті мармури
Сланцювата, смугаста, плойчаста	Глини, аргіліти	Філіти	Слюдяні сланці	Гнейси
	Граніти, сієніти та ін.	–	–	Гнейси

Філіти (глинисто-слюдяні сланці) – метаморфізовані глинисті породи. Це тонкосланцюваті прихованолускуваті породи, з шовковистим блиском на площинах сланцюватості. Складаються з кварцу, слюд та інших мінералів, серед яких слід виділити кальцит (якщо його вміст значний, то філіти називають карбонатними) і графіт (вуглисті частинки). Колір філітів різноманітний: від світло-сірого до чорного, характерного для філітів, що містять вуглисті частинки.

Різновиди філітів, що добре розколюються на тонкі і рівні плити, називають покрівельними сланцями.

Слюдяні сланці – найпоширеніші з кристалічних сланців, групи метаморфічних порід, які мають зернисто-кристалічну структуру і добре виражену сланцювату текстуру.

Слюдяні сланці утворилися, головним чином, з осадових (переважно глинистих) порід. Вони складаються зі слюди та кварцу. Якщо слюда представлена мусковітом, то сланці називають мусковітовими, біотитом – біотитовими.

Кристалічні сланці поширені у межах Українського кристалічного щита. На Побужжі з ними пов'язані крупні родовища графіту.

Гнейси (від слов'янського “гнус” – гнилий) – повнокристалічні породи, які характеризуються смугастою, сланцюватою, плейчастою текстурою. Вони складаються з кварцу, польового шпату, слюд, рогової обманки та інших мінералів. Смугастість гнейсів зумовлена чергуванням смуг світлих (кварц, польовий шпат) і темних (біотит, рогова обманка) мінералів. Саме смугастість є головною відмінністю гнейсів від гранітів, з якими гнейси мають однаковий мінералогічний склад.

Гнейси характерні для найбільш глибоких зон метаморфізму. Вони можуть утворюватися під час метаморфізму як осадових (глинистих), так і магматичних (гранітів, сієнітів та ін.) порід (див. табл. 1). Гнейси, що утворюються з осадових порід, називають парагнейсами, з магматичних – ортогнейсами.

Колір гнейсів переважно сірий від світлого до темного або світло-рожевого. Багато перехідних відмін.

Гнейси широко розповсюджені серед древніх метаморфічних комплексів Приазов'я, Побужжя, Придністров'я, Придніпров'я та ін. Ними значною мірою складений фундамент Східноєвропейської та інших докембрійських платформ.

Кварцити – це безцементні зернисті породи, які утворилися внаслідок метаморфізму кварцових пісків і пісковиків. Різноманітного кольору, дуже міцні. Структура кварцитів завжди зернисто-кристалічна, переважно дрібнозерниста. Текстура переважно масивна, зрідка трапляються сланцюваті відміни. Відміною кварцитів є джеспіліти (залізисті кварцити), що складаються з магнетитово-

гематитових і кварцових прошарків. Джеспіліти темно-малинові, коричневі, рожево-бурі.

Типові кварцити масивні, майже повністю складаються з кварцу і тому характеризуються жирним блиском, від пісковика кварцит відрізняється вищою щільністю, відсутністю уламкової структури (у кварциті відрізнити цемент і зерна неможливо), характером зламу. Кварцит розщеплюється як одне ціле, у пісковика злам іде по зернах кварцу.

Кварцити поширені в Приазов'ї, Побужжі, Придніпров'ї, на Житомирщині (овруцькі кварцити) та ін. Залістисті кварцити (джеспіліти) інтенсивно розробляють у Придніпров'ї (Криворіжжя та ін.).

Використовують кварцити як флюс у кольоровій металургії, як кислотривкий матеріал, будівельний і облицювальний камінь, щебінь у дорожньому будівництві тощо. Джеспіліт – високоякісна залізна руда, головна сировина металургійної промисловості України.

Мармури (від гр. “мармарос” – породи, придатні для виготовлення скульптур). Це крупно-, середньо- і дрібнозернисті повнокристалічні породи, утворені внаслідок метаморфізму вапняків і складені, головним чином, з кальциту, тому інтенсивно закипають під дією соляної кислоти. У мармурах часто містяться домішки доломіту, кварцу, слюд та інших мінералів.

Колір мармуру білий (скульптурний мармур), сірий, темно- сірий, зеленкуватий (з включенням хлориту, амфіболів), рожевий, червоний, кремовий, жовтий (з включенням гематиту чи лимоніту) та ін. Часто мармури мають складні плямисті забарвлення. Текстура мармурів найчастіше масивна, буває смугаста, брекчієподібна та ін. Мармури поширені в Приазов'ї, на Волині, Побужжі, у Закарпатті (Ділове та ін.).

Мармур – один із найкращих облицювальних та декоративних матеріалів. Це скульптурний камінь, його легко і гарно полірувати, Використовують мармур і як електроізолятор. Це сировина для виготовлення вапна, отримання вугільної кислоти тощо.

Лабораторне заняття №8

Опис та визначення основних гірських порід за зразками навчальної колекції

СТРУКТУРА ПОВНОКРИСТАЛІЧНА (ЗЕРНИСТО-КРИСТАЛІЧНА)

- 1. Пегматит.** Складається з кварцу та польового шпату і характеризується пегматитовою (графічною) структурою.
- 2. Граніт.** Багато кварцу (до 20-30%), калієвого польового шпату. Наявні слюди, рогова обманка (до 10%).
- 3. Сієніт.** Нагадує ззовні граніт, від якого відрізняється відсутністю кварцу.
- 4. Діорит.** Основний мінерал - польовий шпат (плагіоклаз). До 30-35% складу породи становлять темнозбарвлені мінерали (рогова обманка, авгіт, біотит).
- 5. Габро.** Темного кольору (темно-сірого, чорного та ін.) порода, що складається з основного плагіоклазу і піроксену (до 50%).
- 6. Лабрадорит.** Різновид габро, що майже повністю складений лабрадором.
- 7. Піроксеніт.** Майже чорна порода, в основному складена піроксенами.
- 8. Перидотит.** Темно-зелена до чорної порода, складена переважно олівіном та піроксенами.
- 9. Дуніт.** Темно-зелена та жовтувато-зелена порода, складена в основному олівіном.
- 10. Кварцит.** Зерниста (злита) однорідна безцементна порода, дуже міцна, з жирним блиском на поверхні.
- 11. Мармур.** Характеризується цукристим зламом, різним кольором, бурхливим закипанням з соляною кислотою.
- 12. Вапняк кристалічний.** Порівняно з мармуром, кристалізований гірше. Часто простежуються відбитки черепашок. Взаємодіє з соляною кислотою.
- 13. Доломіт.** Закипає з соляною кислотою у порошок. Часто ніздрюватий.
- 14. Ангідрит.** Ззовні нагадує мармур, але не закипає з соляною кислотою.

СТРУКТУРА ПОРФІРОВА

- 15. Ліпарит.** Переважний колір світлий (білий, кремовий, рожевий). Порфірові вкраплення дрібні за розмірами і представлені тільки світлими мінералами (кварц, польовий шпат).
- 16. Трахіт.** Колір здебільшого сірий (до темно-сірого). Вкраплення представлені головним чином світлим польовим шпатом, темнозбарвлені вкраплення трапляються рідко. Шорсткий на дотик, часто ніздрюватий.
- 17. Андезит.** Здебільшого темно-сірий, з зеленуватим відтінком. Темнозбарвлені вкраплення переважають над світлими.

СТРУКТУРА СКЛУВАТА ПРИХОВАНOKРИСТАЛІЧНА

18. **Базальт.** Шорсткий на дотик, темно-сірий до чорного. Важкий.
19. **Обсидіан.** Склуватий, злам раковистий.
20. **Вапняк прихованокристалічний.** Різного кольору, бурхливо реагує з соляною кислотою.
21. **Пемза.** Пориста, шорстка, плаває на воді.
22. **Аргіліт.** Якщо подихати на зразок, то відчувається запах глини. Часто тонкошаруватий.
23. **Опока.** Легка, пориста, липне до язика, має специфічний запах.

СТРУКТУРА УЛАМКОВА

24. **Брекчія.** Зцементовані крупні (понад 2 мм) гострокутні уламки Колір різний. У випадку карбонатного цементу взаємодіє з соляною кислотою.
25. **Конгломерат.** Зцементовані крупні (понад 2 мм) обкатані уламки. Колір різний. У випадку карбонатного цементу взаємодіє з соляною кислотою.
26. **Пісковик.** Зцементовані піщані (0,05-2,0 мм) частинки. Шорсткий на дотик. Уламки і цемент розрізняють добре. У випадку карбонатного цементу взаємодіє з соляною кислотою.
27. **Алевроліт.** Відрізняється від пісковіку меншим розміром зерен. Часто тонкошаруватий.
28. **Вулканічний туф.** На фоні основної маси, дуже пористої, виділяються уламки різної форми та розмірів. Легкий.

СТРУКТУРА ООЛІТОВА

29. **Вапняк оолітовий.** Взаємодіє з соляною кислотою.

БУДОВА ЗЕМЛИСТА

30. **Глина.** Жирна на дотик. З водою дає пластичну масу.
31. **Суглинок.** Під час розтирання між пальцями відчуваються піщинки. Має запах глини. З водою дає пластичну масу.
32. **Супісок.** Від суглинку відрізняється більшою кількістю піщаних частинок і меншою пластичністю.
33. **Лес.** Пальовапилувата однорідна порода, інтенсивно взаємодіє з соляною кислотою. З водою дає малопластичну масу, втрачає структурність.
34. **Мергель.** Закипає з соляною кислотою, часто залишає після реакції брудну пляму.
35. **Писальна крейда.** Біла карбонатна (закипає з соляною кислотою) порода, нею легко писати.

ТЕКСТУРА СЛАНЦЮВАТА, СМУГАСТА, ПЛОЙЧАСТА

36. **Філіт.** Поверхні сланцюватості шовковисті.
37. **Сланець мусковітовий.** Складається з кварцу та мусковіту.
38. **Сланець біотитовий.** Складається з кварцу та біотиту.
39. **Гнейс.** Добре видно смуги польового шпату, кварцу і темнозбарвлених мінералів.

СТРУКТУРА ОРГАНОГЕННА

(ПОРОДА СКЛАДАЄТЬСЯ ЗІ СКЕЛЕТНИХ ЗАЛИШКІВ ОРГАНІЗМІВ)

40. **Вапняк-черепашник.** Майже цілком складається з черепашок. Закипає під дією соляної кислоти.
41. **Вапняк літотамнієвий.** Складається з залишків водоростей (літотамній). Закипає під дією соляної кислоти.
42. **Вапняк детритусовий.** Побудований уламками рослинник та тваринних організмів. Шорсткий на дотик Закипає під дією соляної кислоти.

НЕЗЦЕМЕНТОВАНІ УЛАМКИ

43. **Брили.** Гострокутні уламки розміром понад 100 мм.
44. **Щебінь.** Гострокутні уламки розміром 100-10 мм.
45. **Жорства.** Гострокутні уламки розміром 10-2 мм.
46. **Валуни.** Обкатані уламки розміром понад 100 мм.
47. **Галька.** Обкатані уламки розміром 100-10 мм.
48. **Гравій.** Обкатані уламки розміром 10-2 мм.
49. **Пісок.** Сипуча у сухому стані порода, переважаючий діаметр зерен 0,05-2,0 мм.

Рекомендована література

1. Богуцький А.Б. та ін. Породоутворюючі мінерали і гірські породи (лабораторний практикум) Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1998 р. – 67 с.
2. Гурский Б.Н., Гурский Г.В. Геология. – 2-е изд. – Минск: Высш. шк., 1965. – 318 с.
3. Коронований Н.В., Якушева А.Ф. Основы геологии. – М: Высш. шк., 1991. – 416 с.
4. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: Підручник. – К.: Либідь, 2003. – 480 с.
5. Якушева А Ф Хаим В.Є., Славші В И. Общая геология – М Изд-во Моск. ун-та. 1968. – 448 с.