

Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Методичні рекомендації
до виконання лабораторних робіт
з освітньої компоненти «Геологія» (частина 1)
для підготовки фахівців
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка
спеціальності: 014 Середня освіта
за освітньо-професійною програмою: Географія

Житомир 2022

УДК 551.1/4:548:549:552.2

М 36

Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного
університету імені Івана Франка
(протокол № 18 від 30.09.2022 р.)

Рецензенти:

Анатолій Гудзевич – доктор географічних наук, професор кафедри географії
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла
Коцюбинського

Григорій Хаєцький – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології,
природничих та математичних наук КЗВО «Вінницька академія безперервної
освіти»

Валентина Яковлева – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри екології
та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з освітньої
компоненти «Геологія» (частина 1) / Укладачі: В.І. Корінний, Р.П. Вла-
сенко, Т.В. Андрійчук. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Житомир: Вид-во
ЖДУ ім. І. Франка, 2022. 57 с.

Викладені методичні розробки тем лабораторних занять, що включають внутрішню
будову Землі, речовинний склад земної кори (кристали, мінерали, гірські породи, корисні
копалини) та геологічні процеси (вулканізм, землетруси, екзогенні процеси). Запропоновано
нестандартні форми самостійної роботи студентів.

Для студентів 1 курсу денної форми навчання, що здобувають освіту за спеціальністю
014 Середня освіта освітньої програми «Географія».

УДК 551.1/4:548:549:552.2

© Корінний В.І., 2022
© Власенко Р.П., 2022
© Андрійчук Т.В., 2022
© Житомирський
державний університет
імені Івана Франка, 2022

ЗМІСТ

Вступ	4
Критерії оцінювання	6
Лабораторне заняття № 1-2. Внутрішня будова, властивості і склад Землі	7
Лабораторне заняття № 3. Симетрія кристалів	9
Лабораторне заняття № 4-7. Вивчення і опис найважливіших мінералів	11
Лабораторне заняття № 8. МКР №1	25
Лабораторне заняття № 9. Вулкани	27
Лабораторне заняття № 10-11. Вивчення магматичних гірських порід	31
Лабораторне заняття № 12-13. Екзогенні геологічні процеси	34
Лабораторне заняття № 14-16. Вивчення осадових гірських порід	37
Лабораторне заняття № 17. Вивчення метаморфічних гірських порід	44
Лабораторне заняття № 18. Корисні копалини	47
Лабораторне заняття № 19. Землетруси	50
Лабораторне заняття № 20. МКР №1	53

ВСТУП

Як відомо, об'єктом вивчення географії є географічна оболонка Землі, складовою частиною якої є літосфера – об'єкт вивчення геології. Отже геологія є однією з фундаментальних дисциплін, на якій стоїть сучасна географічна наука. Це у повній мірі стосується як фізико-географічної, так і економіко-географічної складових. Неможливо, наприклад, розглядати рельєф Землі чи окремих її частин без знання процесів і закономірностей його виникнення та еволюції. Так же неможливо вивчати ґрунтовий покрив території, ігноруючи основу утворення ґрунтів – гірські породи. Тому й не дивно, що фізико-географічне вивчення будь-якого материка, чи окремо взятого регіону, опісля окреслення його географічного положення, завжди розпочинається з розгляду геологічної будови території.

Основою матеріального виробництва завжди були і є мінеральні природні ресурси. Без їх знання, без знання закономірностей утворення і просторового розміщення корисних копалин годі й говорити про якісне знання економічної географії.

Як фундамент будь-якої будівлі, так і фундамент географії – геології – складається з окремих частин (компонентів). Якщо ще 200 років тому всю суму геологічних знань можна було вмістити в одній книзі, то нині існує більше ста геологічних спеціальностей, фактичний матеріал по кожній з яких складе не один десяток томів.

Навчальна програма з геології для предметної спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія) передбачає чотири модулі. Перших два модулі розраховані на перший семестр і передбачають вивчення речовинного складу земної кори (мінералів і гірських порід) та геологічних процесів внутрішньої і зовнішньої динаміки. Третій і четвертий модулі будуть присвячені вивченню історичної геології і розраховані на другий семестр. У зв'язку з цим й методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з геології поділяються на дві частини.

Лабораторні роботи необхідні для кращого запам'ятовування, розуміння і засвоєння програмного матеріалу, для формування необхідних компетентностей і, зрештою, для досягнення мети вивчення цієї освітньої компоненти.

Будь-яка тема складається з двох частин – теоретичної і практичної. Теоретична частина передбачає знання студентами відповідей на низку поставлених теоретичних питань. Їх перевірка здійснюється або шляхом усного опитування та шляхом тестування. При підготовці теоретичних питань особливу увагу слід звернути на ключові поняття і терміни, що зазначені у квадратних дужках. Практична частина складається з 1-3 завдань, які виконуються й оформляються письмово на папері формату А4. Письмові завдання можна виконувати на папері від руки, або на комп'ютері з використанням відповідних текстових і графічних редакторів. В обох випадках важливе значення має **дотримання академічної доброчесності**. Оцінювання кожного лабораторного заняття відбувається за 100-бальною шкалою.

Також до кожної лабораторної роботи пропонуються самостійна робота, яка передбачає підготовку презентації та 10-хвилинного усного повідомлення на оду із самостійно обраних тем, але в межах загальної теми лабораторної роботи. Для кращої орієнтації з вибором теми повідомлення наводиться перелік кількох тем. Можна обрати або одну із запропонованих тем, або в залежності від наявності джерел інформації чи особистих уподобань, сформулювати для себе іншу тему, попередньо узгодивши її з викладачем.

До окремих тем пропонуються проблемні питання, прямої відповіді на які в навчальній літературі немає. Сформулювати відповідь на таке питання можна самостійно при умові глибокого розуміння засвоєного геологічного матеріалу. Правильна відповідь на проблемне питання оцінюється у 100 балів. У такому разі студент звільняється від захисту теоретичної і письмової частин лабораторної роботи.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою» https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya_zvo.pdf.

На кожному лабораторному занятті за всі види робіт студент може отримати такі максимальні бали:

Вид заняття	Тестовий контроль знань	Усний контроль знань	Виконання та оформлення завдань лабораторної роботи	Презентація за темою	Разом за заняття
Лабораторне заняття	20	30	40	10	100
МКР	100				100

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1-2

Тема: Внутрішня будова, властивості і склад Землі.

Мета: З'ясувати питання вертикальної неоднорідності Землі та земної кори, особливостей геофізичних полів планети, її речовинного та хімічного складу.

Теоретичні питання

1. Предмет і завдання геології, науки геологічного циклу, зв'язок геології з іншими науками.
2. Будова Всесвіту і Сонячної системи. Еволюція Всесвіту і космічної речовини (матерії). Гіпотези утворення Сонячної системи і Землі.
3. Методи вивчення внутрішньої будови Землі. Прямі і непрямі методи, їх можливості і недоліки.
4. Земна кора, її будова, потужність, основні типи та особливості розміщення.
5. Внутрішня будова Землі. Коротка характеристика внутрішніх геосфер за глибиною, тиском, щільністю, температурою, речовинним складом, агрегатним станом.
6. Хімічний склад земної кори. Кларки. Поняття про мінерали і гірські породи.
7. Теплове поле Землі. Джерела внутрішнього тепла. Зміна температури з глибиною. Геотермічна ступінь і геотермічний градієнт.
8. Магнітне поле Землі. Геомагнітні аномалії. Пряма і зворотна полярність магнітного поля. Джерело магнітного поля. Магнітометричний метод дослідження надр Землі.
9. Гравітаційне поле Землі та його нерівномірність. Гравіметричний метод вивчення глибинної будови Землі.

Завдання

1. Користуючись літературними даними (див. список літератури) скласти кольорову схему внутрішньої будови Землі. Схема складається в довільній формі, однак в ній повинні бути зазначені: назви геосфер (земна кора, верхня мантія, літифікована мантія, літосфера, астеносфера, шар Голіцина, нижня мантія, зовнішнє ядро, внутрішнє ядро), глибина їх простягання, розділи Мохоровичича та Віхерта-Гутенберга, швидкість проходження сейсмічних хвиль, агрегатний стан речовини, тиск, щільність і температура окремих глибин.

2. Користуючись даними навчальних підручників (див. список літератури) скласти кольорову схему будови земної кори. В схемі повинні бути відображені: континентальний та океанічний типи, їх товщина, назви шарів (осадочний, гранітний, базальтовий), швидкість проходження сейсмічних хвиль в кожному шарі, розділ Конрада. Зверніть увагу на те, що в сторону океану гранітний шар виклинюється поступово й зникає повністю біля підніжжя материкового схилу.

3. Користуючись даними таблиці 1, скласти кругову діаграму поширення хімічних елементів в земній корі.

Таблиця 1.

Кларки найпоширеніших елементів земної кори

Елемент	Кларк
Оксиген (кисень)	47,00
Силіцій (кремній)	29,50
Алюміній	8,05
Ферум (залізо)	4,65
Кальцій	2,96
Натрій	2,50
Калій	2,50
Магній	1,87
Інші	0,97

Самостійна робота

В межах теми «Внутрішня будова, властивості і склад Землі» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Сейсмічний метод дослідження внутрішньої будови Землі.
2. Надглибинне буріння.
3. Астеносфера.
4. Земне ядро.
5. Хімічний склад земної кори.
6. Походження Землі.
7. Географія теплового потоку.
8. Магнітосфера Землі.

Лабораторне обладнання: керни свердловин, типові зразки гірських порід осадового, гранітного і базальтового шарів земної кори, геологічні карти теплового потоку, геомагнітних і гравітаційних аномалій на території України.

Рекомендовані джерела

1. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
2. Рудько Г.І., Адаменко О.М., Чепіжко О.В., Крочак М.Д. Геологія з основами геоморфології. Чернівці: Букрек, 2010. 398 с.
3. Паранько І.С., Сіворонов А.О., Євтехов В.Д., Загальна геологія. Кривий Ріг: Мінерал, 2003. 464 с.
4. Сивий М.Я., Свинко Й.М. Геологія. К.: Либідь, 2003. 480 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

Тема: Симетрія кристалів.

Мета: Отримати елементарні знання про кристали і кристалічний стан речовини, познайомитись з елементами симетрії кристалів, навчитись визначати вид симетрії, сингонію і категорію симетрії кристалів.

Теоретичні питання

1. Поняття про аморфні і кристалічні речовини.
2. Властивості кристалічних речовин: анізотропність, однорідність, здатність самоогранятися, наявність постійної температури плавлення.
3. Вирощування кристалів у шкільних умовах.
4. Елементи обмеження кристалів. Морфологія і номенклатура кристалів. Закон сталості кутів.
5. Симетрія кристалів і її елементи. Кристалографічні формули.
6. Види (класи) симетрії. Сингонії і категорії симетрії кристалів.

Завдання

1. Скласти таблицю визначення сингоній кристалів (рис. 1)
2. Встановити вид симетрії (кристалографічну формулу), сингонію і категорію симетрії для куба, гексагональної призми, тетрагональної дипіраміди, тетраедра. Виконання завдання оформити у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1.

Види, сингонії і категорії симетрії деяких кристалів

№ з/п	Назва моделі кристала	Вид симетрії (кристалографічна формула)	Сингонія	Категорія симетрії
1.	Куб			
2.	Гексагональна призма			
3.	Тетрагональна дипіраміда			
4.	Тетраедр			

Самостійна робота

В межах теми «Симетрія кристалів» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Номенклатура мінералів.
2. Симетрія у світі кристалів.
3. Анізотропність мінералів.
4. Вирощування кристалів у шкільних умовах.
5. Кристалографічні форми сніжинок.
6. Синтетичні алмази.
7. Кристалографія алмазу і графіту.

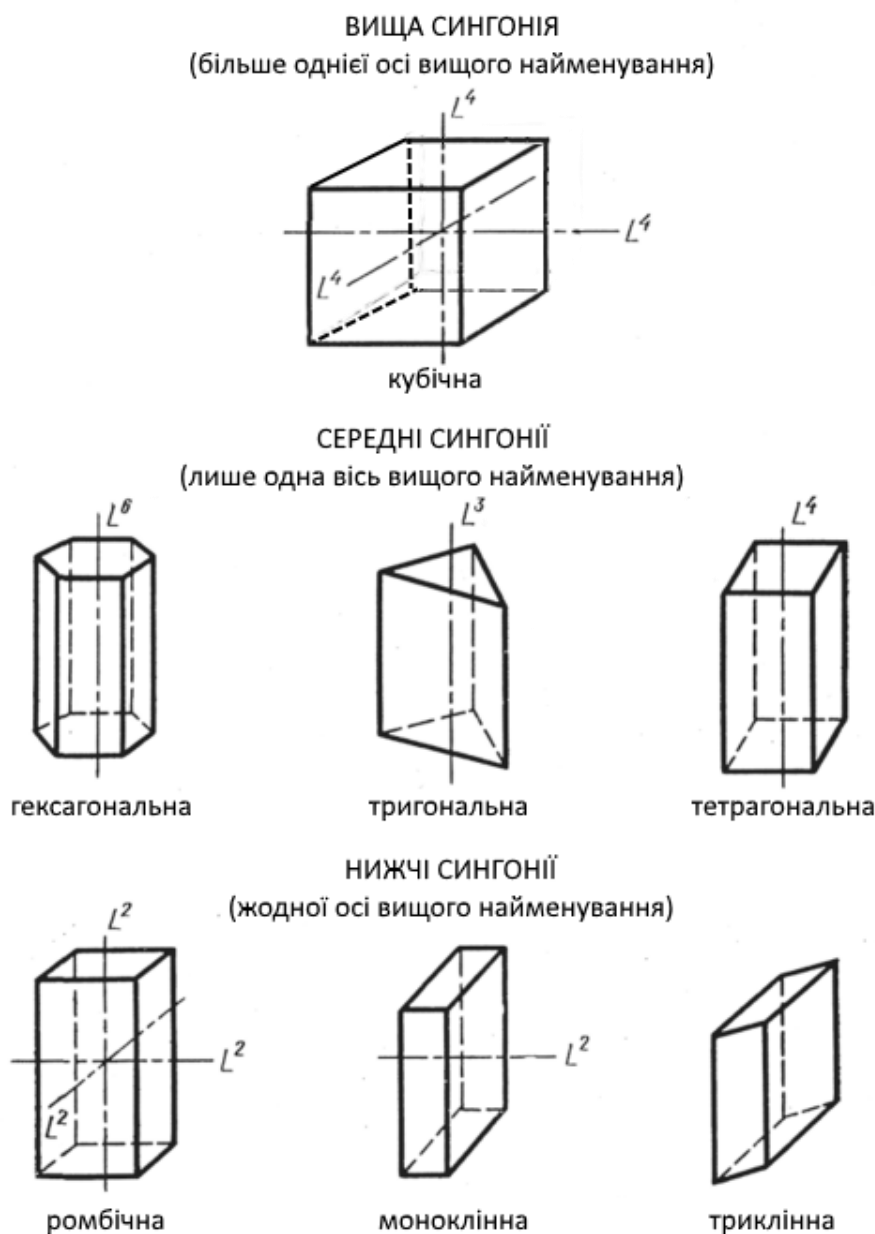


Рис. 1. Таблиця для визначення сингоній кристалів

Лабораторне обладнання: моделі кристалів різних сингоній, кристали і друзи окремих мінералів.

Рекомендовані джерела

1. Бездухов О.А., Філоненко Ю.М. Геологія: навч. посібн. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 241 с.
2. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
3. Паранько І.С., Сіворонов А.О., Євтехов В.Д., Загальна геологія. Кривий Ріг: Мінерал, 2003. 464 с.
4. Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Щуковський М.А. та ін. Геологія з основами мінералогії: Навч. посібник; за ред. Д.Г. Тихоненка. К.: Вища освіта, 2003. 287 с.
5. Crystal Habits. Режим доступу: <http://www.crystalhabits.com/specimens.php>

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 4-7

Тема: Вивчення і опис найважливіших мінералів.

Мета: Закріпити знання про фізичні властивості мінералів та навчитись на практиці застосовувати набуті знання діагностичних ознак мінералів шляхом ідентифікації та опису запропонованих зразків.

Теоретичні питання

1. Форми знаходження мінералів у природі: друзи, секреції, конкреції, ооліти, сталактити і сталагміти, дендрити.
2. Колір мінералів. Забарвлення ідіохроматичне, алохроматичне та псевдохроматичне. Значення кольору для ідентифікації мінералів.
3. Риска мінералів і її використання при визначенні мінералів.
4. Блиск мінералів і його види. Ідентифікаційне значення блиску.
5. Твердість мінералів. Абсолютна і відносна твердість. Шкала Мооса. Значення твердості при визначенні мінералів.
6. Злом і спайність як діагностичні ознаки мінералів. Види злому і спайності мінералів.
7. Визначення мінералів за зовнішніми ознаками.
8. Мікроскопічний метод визначення і дослідження мінералів [поляризаційний мікроскоп, шліф, аншліф, шліх].
9. Електронномікроскопічний, кристалохімічний, рентгеноструктурний, спектральний, хімічний аналіз, метод паяльної трубки та інші методи визначення і дослідження мінералів.
10. Різноманітність мінерального світу. Класифікації мінералів.
11. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу самородні елементи.
12. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу сульфідів.
13. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу галогенні сполуки.
14. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу оксиди та гідроксиди.
15. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу карбонати.
16. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класів сульфати та фосфати.
17. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу силікати.
18. Власне магматичний процес ендегенного мінералоутворення.
19. Пегматитовий процес ендегенного мінералоутворення.
20. Пневматоліто-гідротермальний процес ендегенного мінералоутворення.
21. Породоутворюючі й акцесорні мінерали. Парагенезис мінералів.
22. Мінерали Житомирської області. Мінерали Володарськ-Волинського пегматитового поля.

Завдання

1. Відповідно до наведеного списку (табл. 1), користуючись запропо-

нованим визначником (табл. 2), визначити і описати найважливіші мінерали із роздаткових наборів. Опис мінералів виконати за зразком таблиці 3.

Таблиця 1.

Список мінералів

Клас	Перелік мінералів
Самородні елементи	Графіт, мідь, сірка
Сульфіди	Ауріпігмент, галеніт, кіновар, молібденіт, пірит, сфалерит, халькопірит
Галоїди	Галіт, сильвін, флюорит
Оксиди та гідрооксиди	Гематит, кварц, ільменіт, корунд, лімоніт, магнетит, опал, піролюзит, халцедон, хроміт
Карбонати	Арагоніт, доломіт, кальцит, магнезит, малахіт, сидерит
Сульфати	ангідрит, гіпс, барит, мірабіліт
Фосфати	Апатит
Силікати	Актиноліт, альбіт, альмандин, берил, біотит, глауконіт, каолініт, лабрадор, мусковіт, нефелін, олівін, ортоклаз, родоніт, рогова обманка, серпентин, тальк

Таблиця 2.

Визначник мінералів

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
І група. Мінерали м'які (з твердістю меншою 2,5); дряпаються нігтем	
<i>А. Мінерали з металічним блиском</i>	
Графіт С	Суцільні або землисті маси, таблички і луски, рідше кристали у вигляді шестикутних пластинок. Сингонія гексагональна. Колір залізисто-чорний до темного сталєво-сірого. Риска сірувато-чорна, блискуча. Блиск металовидний. Спайність цілком досконала. Листочки гнучкі, але не пружні. Твердість 1. Жирний на дотик, мастить руки, пише на папері.
Молібденіт (молібденовий блиск) MoS ₂	Найчастіше лускаті, листуваті пластинчасті агрегати. Сингонія гексагональна. Колір свинцево-сірий. Риска голубувато-сіра. Спайність цілком досконала. Листочки гнучкі, але не пружні. Твердість 1-1,5. Жирний на дотик, пише на папері.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Антимоніт (сурм'яний блиск, стибніт) Sb_2S_3	Здебільшого волокнисті, променисті агрегати, рідше видовжено-призматичні, стовбчасті кристали з грубою штриховкою по довжині, іноді добре огранені друзи. Сингонія ромбічна. Колір свинцево-сірий до сталевосірого, іноді із синюватою мінливістю. Риска свинцево-сіра. Спайність досконала. Злом дрібнораковистий. Твердість 2. Крихкий.
Піролюзит MnO_2	Натічні, щільні або землясті маси, ниркоподібні та гронаподібні форми, іноді радіальнопроменисті агрегати, ооліти. Сингонія тетрагональна. Колір темно-сірий до чорного, матовий. Риска чорна, іноді синювато-чорна. Спайність досконала. Злом нерівний, занозистий, землястий. Твердість різна: від 2 у пухких і землястих різновидів до 5-6 у кристалічних. Мазить руки, крихкий.
<i>Б. Мінерали без металічного блиску</i>	
Каолініт $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$	Здебільшого тонкодисперсні щільні маси, також землясті, порошковаті і лускаті агрегати. Сингонія моноклінна. Колір білий до сірого, матовий, від домішок може бути різних відтінків. Риска біла. Спайність цілком досконала. Твердість 1-2,5. На дотик жирний, в сухому стані прилипає до язика, легко поглинає вологу; будучи вологим утворює пластичну масу; має запах глини.
Тальк $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$	Листуваті, лускаті або суцільні щільні маси. Явних кристалів не утворює. Сингонія моноклінна. Колір білий або жовтуватий, зеленуватий, сіро-зелений. Риска біла. Спайність цілком досконала. Листочки гнучкі, але не пружні. Твердість 1. Жирний на дотик.
Сірка самородна S	Кристали – зрізані дипіраміди; друзи, щільні маси, зернисті агрегати, кірки, нальоти. Сингонія ромбічна. Колір жовтий, бурий і чорний від включень бітумів. Риска світло-жовта, безбарвна. Блиск жирний до алмазного. Спайність недосконала. Злом раковистий до нерівного. Твердість 1,5-2. Дуже крихка. Загорається від сірника, горить синім полум'ям, даючи різкий запах SO_2 .
Ауріпігмент As_2S_3	Лускаті і листуваті, слюдоподібні зернисті і землясті маси; рідко кристали. Сингонія моноклінна. Колір золотисто-жовтий до лимонно-жовтого. Риска така ж, як і колір, але світліша. Блиск перламутровий, сильний. Спайність цілком досконала. Листочки гнучкі, але не пружні. Твердість 1,5-2.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Реальгар AsS	Зернисті і землисті агрегати, нальоти, кірки, друзи із дрібних коротко-призматичних кристалів. Сингонія моноклінна. Колір оранжево-червоний. Риска світло-оранжева. Блиск алмазний на гранях кристалів. Спайність середня. Злом напівраковистий. Твердість 1,5-2. Ріжеться ножом.
Галіт NaCl	Найчастіше суцільні, щільні зернисті маси, суцільні пласти; рідше кірочки, нальоти. Сингонія кубічна. Колір білий, безбарвний, від домішок забарвлюється у світлі кольори: сірий, синюватий, червонуватий. Блиск скляний. Спайність досконала по кубу. Розколюється на кубики. Злом раковистий. Твердість близько 2. Розчиняється у воді, має солоний смак.
Сильвін KCl	Зернисті і суцільні маси. Сингонія кубічна. Колір білий, безбарвний, яскраво-червоний, рожевий від домішок лусок гематиту. Блиск скляний. Спайність цілком досконала по кубу. Злом нерівний. Твердість 2. Розчиняється у воді, має гірко-солоний смак.
Карналіт KCl·MgCl ₂ ·6H ₂ O	Суцільні зернисті маси. Сингонія ромбічна. Колір білий, рожевий, червоний. Блиск на свіжому зломі скляний, на повітрі швидко тьмяніє і стає жирним. Спайність відсутня. Злом раковистий. Твердість 2,5. Легко розчиняється у воді; на свіжому повітрі розпливається; має гіркий смак.
Мірабіліт (глауберова сіль) Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	Суцільні зернисті маси, нальоти, кірочки. Сингонія моноклінна. Колір безбарвний, білий. Блиск скляний. Спайність досконала в одному напрямі Злом раковистий. Твердість 1,5-2. Легко розчиняється у воді; на свіжому повітрі розпливається; має гірко-солоний смак; при температурі вищою 32° С перетворюється на рідину.
Гіпс CaSO ₄ ·2H ₂ O	Кристали тонко- і товстоплитчасті, дуже великі. Іноді двійники, що нагадують "хвіст ластівки", друзи. Суцільний зернистий, щільний, землистий, з матовим блиском різновид – алебастр . Волокнистий із шовковистим блиском різновид – селеніт . Сингонія моноклінна. Колір білий, іноді жовтий або з рожевим відтінком (від домішок). Риска біла. Блиск скляний, у волокнистих різновидів шовковистий. Спайність цілком досконала. Листочки гнучкі, але не пружні. Твердість 2.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Кіновар HgS	Зернисті, щільні і землисті маси; нальоти, примазки. Кристали рідкісні. Сингонія тригональна. Колір яскраво-червоний, темно-червоний до чорного. Риска червона, багряна. Блиск алмазний, металовидний. Спайність досконала. Злом нерівний. Твердість 2-2,5. Важка, густина 8.
II група. Мінерали середньої твердості (з твердістю від 2,5 до 5)	
<i>А. Мінерали з металічним блиском</i>	
Галеніт (свинцевий блиск) PbS	Суцільні зернисті маси. Кристали здебільшого у вигляді кубів, рідше октаедри і ромбододекаедри в складних комбінаціях. Сингонія кубічна. Колір свинцево-сірий, синюватий, червонуватий. Риска сірувато-чорна. Спайність досконала по кубу. Злом дрібноступінчастий. Твердість 2-3. Важкий, густина 7,5. Плавиться в полум'ї свічки.
Золото самородне Au	Дендрити, листочки, лусочки, зерна і самородки в розсипищах. Рідко октаедри, додекаедри, куби. Сингонія кубічна. Колір золотисто-жовтий. Риска золотисто-жовта з металічним блиском. Спайність відсутня. Злом гачкуватий. Твердість 2,5-3. Важке, густина 19,3; ковке і тягуче.
Мідь самородна Cu	Пластинки, дендрити, самородки. Сингонія кубічна. Колір мідно-червоний, коричневий, світло-рожевий на свіжому зломі. Риска мідно-червона, металічно блискуча. Спайність відсутня. Злом гачкуватий, занозистий. Твердість 2,5-3. Важка, густина 8,9; ковка і тягуча.
Срібло самородне Ag	Дендрити, тонкі пластинки, дротики. Сингонія кубічна. Колір сріблясто-білий. Риска сріблясто-біла. Спайність відсутня. Злом гачкуватий. Твердість 2,5-3. Важке, густина 10-11; ковке.
Куприт Cu ₂ O	Найчастіше суцільні зернисті маси. Кристали дрібні, октаедри, рідше куби. Сингонія кубічна. Колір червоний різних відтінків. Риска червона. Блиск алмазний або напівметалічний. Спайність середня по октаедру. Злом раковистий, нерівний. Твердість 3,5-4.
Халькопірит (мідний колчедан) CuFeS ₂	Суцільні і щільні зернисті маси; кристали рідкісні. Сингонія тетрагональна. Колір латунно-жовтий. Мінерал часто вкритий строкатою побіжалістю. Риска чорна із зеленуватим відтінком. Спайність недосконала. Злом раковистий до нерівного. Твердість 3,5-4.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Піротин (магнітний колчедан) FeS	Суцільні дрібнозернисті маси, вкраплення у вигляді зерен неправильної форми; кристали рідкісні. Сингонія гексагональна. Колір бронзово-жовтий з характерною бурою побіжалістю. Риска сірувато-чорна. Спайність недосконала. Злом нерівний до напівраковистого. Твердість 3,5-4,5. Магнітний.
Платина самородна Pt	Неправильні зерна, самородки. Сингонія кубічна. Колір світлий сталєво-сірий. Риска світла сталєво-сіра. Спайність відсутня. Злом гачкуватий, нерівний. Твердість 4-4,5. Важка, густина 15-19; ковка.
<i>Б. Мінерали без металічного блиску</i>	
Біотит $K(Mg,Fe)_3(OH,F)_2 \times [AlSi_3O_{10}]$	Скупчення лусок, табличок, призматичних кристалів. Сингонія моноклінна. Колір чорний або чорно-бурий. Риска біла. Блиск скляний. Спайність цілком досконала в одному напрямі. Розщеплюється на тонкі, пружні й гнучкі листочки. Твердість 2-3.
Мусковіт $KAl_2(OH,F)_2 \times [AlSi_3O_{10}]$	Суцільні дрібнолускаті агрегати, неправильної форми, шестигранні або ромбовидні пластинки. Сингонія моноклінна. Колір сріблясто-білий, світло-жовтий, світло-коричневий, іноді безбарвний. Прозорий. Риска біла. Блиск скляний. Спайність цілком досконала в одному напрямі. Твердість 2-3.
Глауконіт $(K,Na,Ca)(Al,Fe^{3+}, \times Fe^{2+}, Mg)_2(OH)_2 \times [Al_{0,35}Si_{3,65}O_{10}]$	Округлі зернини розміром 1-5 мм, вкраплення в піщано-глинистих або глинисто-карбонатних породах; часто служить цементом у пісковиках. Сингонія моноклінна. Колір від яскраво-зеленого до темно-зеленого. Риска зелена. Блиск найчастіше матовий, у щільних різновидах – скляний або жирний. Спайність відсутня, цілком досконала встановлюється лише у великих форм. Злом нерівний. Твердість 2-3.
Кальцит (вапняковий шпат) $CaCO_3$	Кристалічно-зернисті (у мармурах, вапняках) та землісті (у крейди) агрегати; скупчення скелетів і черепашок організмів; сталактити і сталагміти, ооліти; кристали ромбодри, скаленодри та ін. Сингонія тригональна. Колір безбарвний або білий, завдяки домішкам може бути забарвлений у різні світлі тони (рожевий, голубий, жовтий та ін.). Риска біла. Блиск скляний. Спайність досконала в трьох напрямках, що відповідають граням ромбодра. Твердість 3. Закипає при дії розбавленої HCl. Прозорий різновид – ісландський шпат подвоює лінії.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Арагоніт CaCO_3	Радіально-променисті, волокнисті, зірчасті агрегати, кристалічні кірки, натічні форми, ооліти. Сингонія ромбічна. Колір білий, жовтуватий, сірий. Риска біла. Блиск скляний. Спайність майже відсутня. Злом раковистий. Твердість 3,5-4. Закипає при дії розбавленої HCl . Перламутр і перли – різновиди, що складаються із тоненьких паралельних шарів арагоніту у черепашок молюсків.
Барит (важкий шпат) BaSO_4	Кристали, щітки, зернисті та листуваті агрегати. Сингонія ромбічна. Безбарвний, білий, голубувато-сірий, зеленуватий, червоний, жовтий. Риска біла. Блиск скляний. Спайність досконала в трьох напрямках. Твердість 3-3,5. Важкий, густина 4,5.
Ангідрит CaSO_4	Дрібнозернисті, суцільні агрегати; кристали рідкісні. Сингонія ромбічна. Колір білий, голубуватий, сірий, зеленуватий, червоний, жовтий. Риска біла. Блиск в одних напрямках скляний, в інших перламутровий. Спайність досконала. Злом нерівний до занозистого. Твердість 3,5.
Сфалерит (цинкова обманка) ZnS	Кристали і щільні зернисті маси. Сингонія кубічна. Колір жовтий, бурий, темно-бурій до чорного. Риска від жовтої до бурої або бурувато-чорна. Блиск алмазний до металоподібного. Спайність досконала по ромбододекаедру. Злом раковистий. Твердість 3,5-4. Крихкий.
Малахіт $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	Кірочки, примазки і землясті маси; натічні форми. Сингонія моноклінна. Колір смарагдово-зелений. Риска блідо-зелена. Блиск матовий, скляний, у волокнистих агрегатів шовковистий. Спайність середня. Злом нерівний. Твердість 3,5-4. Закипає при дії розбавленої HCl .
Сидерит FeCO_3	Зернисті агрегати, іноді кулясті конкреції радіально-променевої будови; землясті маси, натічні й оолітові форми. Кристали – ромбоедри. Сингонія тригональна. Колір сірий, горохово-жовтий, бурувато-жовтий, бурий. Риска біла або жовтувата. Блиск скляний. Спайність досконала по ромбоедру. Твердість 3,5-4,5. Інтенсивно розчиняється в гарячій HCl . Крапля кислоти на сидериті жовтіє від утворення FeCl_3 .
Азурит $2\text{CuOCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	Нальоти, землясті маси; дрібні кристали стовбчастого або таблитчастого обліку, друзи; нальоти. Сингонія моноклінна. Колір темно-синій, в землястих масах голубий. Риска голуба. Блиск скляний, в землястих різновидів матовий. Спайність в трьох напрямках: в одному – досконала, в двох інших – недосконала або відсутня. Злом раковистий. Твердість 3,5-4. Закипає в HCl .

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Доломіт $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Кристалічно-зернисті, щільні або землисті маси; кристали рідкісні. Сингонія тригональна. Колір сірувато-білий, іноді з жовтим, буруватим або зеленуватим відтінком. Риска біла. Блиск скляний. Спайність досконала в трьох напрямках (по ромбоєдру). Твердість 3,5-4. Холодна HCl діє на доломіт дуже слабо.
Магнезит MgCO_3	Грубозернисті агрегати. Ромбоєдричні кристали рідкісні. Сингонія тригональна. Колір білий, сірий, жовтий. Риска біла. Блиск скляний. Спайність досконала по ромбоєдру. Злом раковистий. Твердість 3,5-4,5. Закипає від дії нагрітої HCl .
Флюорит (плавиковий шпат) CaF_2	Суцільні зернисті агрегати, вкраплення; кристали у вигляді кубів і октаєдрів, друзи. Сингонія кубічна. Колір фіолетовий, зелений, жовтий, фіолетово-чорний, голубий та ін. Часто спостерігається різне забарвлення в різних частинах зразка. Риска біла. Блиск скляний. Спайність досконала по октаєдру. Злом нерівний. Твердість 4.
Серпентин $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$	Суцільні щільні маси тонколускуватої або волокнистої будови. Сингонія моноклінна. Колір від світло- до темно-зеленого. Риска біла або зеленувата. Блиск скляний, жирний, восковий, шовковистий. Злом нерівний, занозистий. Твердість 2,5-4. Волокнистий різновид – хризотил-азбест має шовковистий блиск, легко розщеплюється на тонкі волокна, що схожі на льон («гірський льон»); утворює жили і прожилки у серпентині.
Апатит $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{Cl}, \text{F}, \text{OH})$	Зернисті цукровидні маси; дрібні й великі кристали – комбінації гексагональної призми та дипіраміди. Сингонія гексагональна. Колір зелений, жовтий, білий, фіолетовий, бурий або безбарвний. Риска біла. Блиск скляний на гранях і жирний на поверхнях злому. Спайність недосконала. Злом нерівний, раковистий. Твердість 5.
III група. Мінерали тверді (з твердістю від 5 до 7)	
<i>А. Мінерали з металічним блиском</i>	
Гематит (червоний залізняк) Fe_2O_3	Дрібно- і прихованокристалічні агрегати, землисті, лускаті, листуваті, натічні та ін. утворення. Сингонія тригональна. Колір від червонувато-бурого до залізо-чорного. Риска вишнево-червона, червонувато-коричнева. Блиск металоподобний. Спайність відсутня. Злом напівраковистий до нерівного. Твердість 5-6.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Ільменіт (титанистий залізняк) FeTiO_3	Вкраплені в породу зерна неправильної форми, рідше суцільні дрібнозернисті агрегати; кристали груботаблитчасті, пластинчасті. Сингонія тригональна. Колір залізо-чорний. Риска чорна, іноді бура. Блиск металічний або металовидний. Спайність відсутня. Злом раковистий. Твердість 5-6. Слабкомагнітний.
Магнетит (магнітний залізняк) $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{O}_4$	Суцільні маси або зерна в різних породах; іноді октаедричні кристали та їх друзи. Сингонія кубічна. Колір залізо-чорний. Риска чорна. Блиск металічний або напівметалічний. Спайність відсутня. Злом нерівний. Твердість 5,5-6,5. Дуже магнітний.
Хроміт FeCr_2O_4	Часто вкраплення в ультраосновних породах (округлі зерна, суцільні зернисті маси), рідше дрібні октаедричні кристали. Сингонія кубічна. Колір залізо-чорний. Риска темно-бура. Блиск металовидний. Спайність відсутня. Злом нерівний. Твердість 5,5.
Пірит (сірчаний або залізний колчедан) FeS_2	Щільні дрібнокристалічні маси, вкраплення; кристали – куби або пентагондодекаедри. Сингонія кубічна. Колір латунно-жовтий. Риска чорна. Спайність відсутня. Злом нерівний. Твердість 6-6,5.
Марказит (променистий колчедан) FeS_2	Променисті, зубчасті та гребінчасті зростки, нирковидні та натічні форми, конкреції, суцільні зернисті маси; кристали таблитчасті або списовидні. Сингонія ромбічна. Колір латунно-жовтий, із сіруватим або зеленуватим відтінком. Риска чорна. Спайність недосконала. Злом нерівний. Твердість 6-6,5.
Арсенопірит (миш'яковий колчедан) FeAsS	Зірчасті зростки, суцільні зернисті маси; кристали призматичного обліку. Сингонія моноклінна. Колір сріблясто-або олов'яно-білий, на зломі сталєво-сірий. Риска сірувато-чорна. Спайність досконала. Злом нерівний. Твердість 5,5-6. При ударі молотком або при терті пахне часником.
Каситерит (олов'яний камінь) SnO_2	Вкраплення, рідше – суцільні зернисті маси, радіально-волокнисті агрегати і натічні форми; кристали призматичного обліку. Сингонія тетрагональна. Колір жовтий, темно-бурий до смоляно-чорного. Риска світло-коричнева. Блиск металоподобний або алмазний. Спайність недосконала. Злом нерівний. Твердість 5-6. Крихкий; важкий, густина 7,5-10,6.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Ураніт UO_2	Натічні форми, дендритоподібні виділення, дрібні кульки, плівки, сажисті нальоти, порошкоподібні маси; кристали рідкісні. Сингонія кубічна. Колір смоляно-чорний. Риска чорна, бурувато-чорна. Блиск смолистий, на гранях металоподібний. Спайність відсутня. Злом раковистий, нерівний. Твердість 6-7. Крихкий; важкий, густина 6,8-7,0. Дуже радіоактивний.
<i>Б. Мінерали без металічного блиску</i>	
Лімоніт $mFe_2O_3 \cdot nH_2O$	Натічні форми, ооліти, конкреції, щільні, пористі, порошкоподібні маси. Аморфний. Колір коричневий та іржаво-бурий різних відтінків. Риска жовтувато-бура до червонуватої. Блиск матовий. Спайність відсутня. Злом раковистий до нерівного і землистого. Твердість 1-5; землісті і вохристі різновиди мають меншу твердість. При нагріванні у закритій трубці виділяється багато H_2O .
Опал $SiO_2 \cdot nH_2O$	Натічні форми, мучнисті, порошкоподібні, пористі маси, кірочки, плівки, прожилки, ооліти, псевдоморфози по залишках рослин і тварин. Аморфний. Колір мінливий (в залежності від домішок) від безбарвного чи білого до жовтого, оранжевого, зеленого, чорного та ін.; іноді гарна гра кольорів (у благородного опала). Риска біла, у кольорових різновидів – слабкозабарвлена. Блиск матовий, восковий, скляний до смолистого. Злом раковистий або нерівний. Твердість 5-6,5.
Ортоклаз Калі-натровий польовий шпат $(K,Na)[AlSi_3O_8]$	Суцільні зернисті, агрегати, вкраплення, рідше призматичні чи таблитчасті кристали, друзи, двійники. Сингонія моноклінна. Колір білий, сірий, світло-жовтий, блідо-рожевий, м'ясо-червоний, червоний. Риски не дає, вивітрені зразки дають білу риску. Блиск скляний. Спайність досконала в двох напрямках під прямим кутом. Твердість 6. Відрізнити ортоклаз від мікрокліна без точних оптичних досліджень неможливо.
Мікроклін Калі-натровий польовий шпат $(K,Na)[AlSi_3O_8]$	Суцільні зернисті, агрегати; кристали й друзи зустрічаються рідко і за зовнішнім виглядом нагадують ортоклаз. Сингонія триклінна. Колір білий, сірий, світло-жовтий, блідо-рожевий, м'ясо-червоний, червоний, зелений (амазоніт). Риски не дає, вивітрені зразки дають білу риску. Блиск скляний. Спайність досконала в двох напрямках під кутом, що відрізняється від прямого на 20° . Твердість 6. Відрізнити мікроклін від ортоклазу без точних оптичних досліджень неможливо.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Лабрадор Вапняково-натровий плагіоклаз. Ізоморфна суміш альбіту (50-70%) та анортиту (50-30%)	Суцільні грубозернисті агрегати; кристали зустрічаються рідко. Сингонія триклінна. Колір темно-сірий, зеленувато-сірий; характерні сині відблиски на площинах спайності (іризація). Риски не дає. Блиск скляний. Спайність досконала в двох напрямках. Злом нерівний, східчастий. Твердість 6-6,5.
Альбіт Натровий плагіоклаз $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	Суцільні грубо зернисті агрегати, вкраплення; друзи й кристали в пегматитах. Сингонія триклінна. Колір білий. Блиск скляний. Спайність досконала в двох напрямках. Твердість 6-6,5.
Анортит Кальцієвий плагіоклаз $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$	Дрібні кристали в основних магматичних породах. Сингонія триклінна. Колір сірий, білий або жовтуватий. Блиск скляний. Спайність досконала в двох напрямках. Твердість 6-6,5.
Нефелін $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$	Суцільні щільні, зернисті маси, вкраплення в породі; дрібні призматичного обліку кристали трапляються рідко. Сингонія гексагональна. Колір сірий із зеленуватим, буруватим чи червонуватим відтінком. Риски не дає. Блиск жирний на зломі, скляний на гранях кристалів. Спайність відсутня або недосконала. Злом плоскорковистий. Твердість 5-6.
Рогова обманка $\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_4 \times [(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$	Видовжені, призматичні, плоскі кристали і суцільні маси голчастої або призматичної будови. Сингонія моноклінна. Колір сіро-зелений, темно-зелений, чорний. Риска сіра, зеленувато-сіра. Блиск скляний або матовий. Спайність досконала по призмі. Злом занозистий. Твердість 5,5-6.
Актиноліт $\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe})_5 \times [(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2]$	Суцільні голчастої будови маси; волокнисті і щільні агрегати. Сингонія моноклінна. Колір світло-зелений до темно-зеленого. Риска біла, зеленувато-біла. Блиск скляний, шовковистий. Спайність досконала по призмі. Злом занозистий. Твердість 5-6. Крихкий; щільний, приховано-кристалічний різновид – нефрит .
Родоніт $\text{CaMn}_4[\text{Si}_5\text{O}_{15}]$	Суцільний, дрібнозернистий, щільний; кристали рідкісні. Сингонія триклінна. Колір рожевий, бурувато-червоний, малиновий з чорними прожилками і плямами окислів марганцю. Риски не дає. Блиск скляний. Спайність досконала. Твердість 5,5-6,5.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Дистен (кіаніт) $Al_2O_3[SiO_4]$	Витягнуті, пластинчасті кристали або їх радіально-променисті зростки. Сингонія триклінна. Колір голубий (до білого), синій, сірий до чорного, рідше зелений, бурий, жовтий. Блиск скляний. Спайність досконала. Злом нерівний. Анізотропний за твердістю: на площині спайності по довжині кристалу 4,5, поздовж – 6.
Халцедон SiO_2	Щільні маси, натічні утворення, секретії, прожилки, кірки, псевдоморфози по інших мінералах та органічних залишках. Прихованокристалічний різновид кварцу. Колір дуже різноманітний: голубувато-сірий і синій (сапфірин), червоний, рожевий, блідо-рожевий (сердо-лік), бурий (сардер), зелений (плазма), яблучно-зелений (хризопраз), зелений із яскраво-червоними плямками (гелиотроп), концентрично- (агат) й лінійно-смугастий (онікс). Риски не дає. Блиск восковий, матовий. Спайність відсутня. Злом раковистий; розколюється, утворюючи гострі краї. Твердість 6,5-7.
Олівін (перидот) $(Mg,Fe)_2SiO_4$	Суцільні зернисті агрегати або вкраплені зерна; кристали рідкісні. Сингонія ромбічна. Колір оливково-зелений, жовто-зелений, буруватий до чорного; прозорий різновид – хризоліт . Риски не дає. Блиск скляний або жирний. Спайність недосконала. Злом нерівний до раковистого. Твердість 6,5-7.
Епідот $Ca_2(Al,Fe)_3[SiO_4] \times [Si_2O_7]_2O(OH)$	Суцільні зернисті та променисті агрегати; кристали видовжено-призматичні з грубою штриховкою. Сингонія моноклінна. Колір зелений різних відтінків. Риски біла до сірої. Блиск скляний, смолистий. Спайність досконала. Злом раковистий, нерівний. Твердість 6-7.
IV група. Мінерали дуже тверді (з твердістю більше 7)	
<i>Мінерали без металічного блиску</i>	
Кварц SiO_2	Суцільні зернисті маси; кристали видовжено-призматичної форми із пірамідальними закінченнями, друзи. Сингонія тригональна. Колір дуже різноманітний: безбарвний і прозорий (гірський кришталь), молочно-білий (молочний кварц), світло-бурий або світло-сірий (раухтопаз), чорний (моріон), фіолетовий (аметист), лимонно-жовтий (цитрин) та ін. Риски не дає. Блиск скляний, в суцільних масах іноді жирний. Спайність відсутня. Злом нерівний, раковистий. Твердість 7.

Назва мінералу і його хімічний склад	Форма агрегатів і найважливіші фізичні властивості
Альмандин Група граната $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	Суцільні зернисті маси; кристали – ізометричні ромбодекаедри. Сингонія кубічна. Колір коричнево- або фіолетово-червоний майже до чорного. Риски не дає. Блиск скляний, на зломі жирний. Спайність недосконала. Злом раковистий, нерівний. Твердість 6,5-7,5.
Циркон ZrSiO_4	Добре огранені кристали у формі тетрагональних призм із пірамідальними голівками. Сингонія тетрагональна. Колір золотистий, жовтий, червоно-бурий, темно-коричневий. Риски не дає. Блиск скляний до алмазного, іноді жирний. Спайність недосконала по призмі. Злом нерівний, раковистий. Твердість 7,5-8.
Топаз $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{OH},\text{F})_2$	Друзи, дрібнозернисті маси; кристали призматичного обліку. Сингонія ромбічна. Колір жовтий, димчастий, голубий, рожевий, часто безбарвний. Риски не дає. Блиск скляний. Спайність досконала в одному напрямку. Злом нерівний. Твердість 8.
Турмалин $(\text{Na},\text{Ca})\text{R}_3(\text{Al},\text{Fe}^{3+})_4 \times [\text{Si}_6\text{O}_{18}][\text{BO}_3]_3 \times (\text{O},\text{OH},\text{F})_4$ $\text{R}=\text{Mg},\text{Fe}^{2+},\text{Mn},\text{Li}$	Радіально-променисті, голчасті і зернисті агрегати; кристали видовжені стовбчасті з грубою поздовжньою штриховкою. Сингонія тригональна. Колір рожевий, червоний, зелений, жовтий, чорний, бурий; поліхромний. Риски не дає. Блиск скляний; світлозabarвлені різновиди прозорі. Спайність недосконала. Злом нерівний. Твердість 7.
Берил $\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$	Кристали у вигляді гексагональних призм; друзи. Сингонія гексагональна. Колір блідо-зелений, яскраво-зелений, трав'янисто-зелений (смарагд), синювато-голубий (аквамарин), рожевий, іноді безбарвний. Риски не дає. Блиск скляний. Спайність недосконала. Злом нерівний, часто раковистий. Твердість 7,5-8.
Корунд Al_2O_3	Вкраплення або дрібнозернисті скупчення; кристали двох типів: витягнуті та приплюснуті. Сингонія тригональна. Колір синювато- або жовтувато-сірий; червоний (рубін), синій (сапфір) та інші прозорі різновиди. Риски не дає. Блиск скляний. Спайність відсутня. Злом нерівний. Твердість 9.
Алмаз C	Кристали октаедри; радіально-променисті кульки, щільні чорні або буруваті маси. Сингонія кубічна. Колір білий, голубий, зелений, жовтувато-коричневий, чорний, безбарвний. Риски не дає. Блиск алмазний. Прозорий. Спайність середня по октаедру. Злом раковистий. Твердість 10.

Опис мінералів

Назва мінералу	Хімічний склад	Морфологія агрегатів	Колір	Риска	Блиск	Злом	Спайність	Твердість	Інші ознаки

Самостійна робота

В межах теми «Вивчення і опис найважливіших мінералів» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Залізо-марганцеві конкреції океанічного дна.
2. Самородне золото.
3. Сталактити і сталагміти.
4. Родовища алмазів світу.
5. Гемологія алмазу.
6. Гемологія корунду.
7. Гемологія берилу.
8. Пневматоліто-гідротермальний процес мінералоутворення.
9. Пегматити.
10. Природа кольору мінералів.
11. Мікроскопічний метод визначення мінералів.
12. Мінералогія галіту.

Лабораторне обладнання: роздатковий набір восьми класів мінералів, що вивчаються, шкали твердості, бісквіти.

Рекомендовані джерела

1. Богуцький А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
2. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
3. Пічугін Б.В., Федченко Ю.І. Шкільний визначник мінералів і гірських порід. К.: Радянська школа. 1982. 135 с.
4. Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Щуковський М.А. та ін. Геологія з основами мінералогії: Навч. посібник; за ред. Д.Г. Тихоненка. К.: Вища освіта, 2003. 287 с.
5. Crystal Habits. Режим доступу: <http://www.crystalhabits.com/specimens.php>.
6. Dinosaur Pictures and Facts. Режим доступу: <https://dinosaurpictures.org/>.
7. Mineralogy Database. Режим доступу <http://www.mindat.org/>.
8. Rayer-minerals.com. Режим доступу: <http://rayerminerals.homestead.com/index.html>.
9. SpiritRock Shop. Режим доступу: <http://www.spiritrockshop.com/Amber.html>.
10. Каталог мінералов и месторождений. Режим доступу: <http://www.jewellery.org.ua/stones/katalog-mineralov.htm>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

Тема: МКР 1.

Мета: Узагальнення знань модуля 1. Проміжний контроль знань.

Перелік питань до МКР 1

1. Предмет і завдання геології, науки геологічного циклу, зв'язок геології з іншими науками.
2. Будова Всесвіту і Сонячної системи. Еволюція Всесвіту і космічної речовини (матерії). Гіпотези утворення Сонячної системи і Землі.
3. Методи вивчення внутрішньої будови Землі. Прямі і непрямі методи, їх можливості і недоліки.
4. Земна кора, її будова, потужність, основні типи та особливості розміщення.
5. Внутрішня будова Землі. Коротка характеристика внутрішніх геосфер за глибиною, тиском, щільністю, температурою, речовинним складом, агрегатним станом.
6. Хімічний склад земної кори. Кларки. Поняття про мінерали і гірські породи.
7. Теплове поле Землі. Джерела внутрішнього тепла. Зміна температури з глибиною. Геотермічна ступінь і геотермічний градієнт.
8. Магнітне поле Землі. Геомагнітні аномалії. Пряма і зворотна полярність магнітного поля. Джерело магнітного поля. Магнітометричний метод дослідження надр Землі.
9. Гравітаційне поле Землі та його нерівномірність. Гравіметричний метод вивчення глибинної будови Землі.
10. Поняття про аморфні і кристалічні речовини.
11. Властивості кристалічних речовин: анізотропність, однорідність, здатність самоогранятися, наявність постійної температури плавлення.
12. Вирощування кристалів у шкільних умовах.
13. Елементи обмеження кристалів. Морфологія і номенклатура кристалів. Закон сталості кутів.
14. Симетрія кристалів і її елементи. Кристалографічні формули.
15. Види (класи) симетрії. Сингонії і категорії симетрії кристалів.
16. Форми знаходження мінералів у природі: друзи, секреції, конкреції, ооліти, сталактити і сталагміти, дендрити.
17. Колір мінералів. Забарвлення ідіохроматичне, алохроматичне та псевдохроматичне. Значення кольору для ідентифікації мінералів.
18. Риска мінералів і її використання при визначенні мінералів.
19. Блиск мінералів і його види. Ідентифікаційне значення блиску.
20. Твердість мінералів. Абсолютна і відносна твердість. Шкала Мооса. Значення твердості при визначенні мінералів.
21. Злом і спайність як діагностичні ознаки мінералів. Види злому і спайності мінералів.
22. Визначення мінералів за зовнішніми ознаками.
23. Мікроскопічний метод визначення і дослідження мінералів.

24. Електронномікроскопічний, кристалохімічний, рентгеноструктурний, спектральний, хімічний аналіз, метод паяльної трубки та інші методи визначення і дослідження мінералів.
25. Різноманітність мінерального світу. Класифікації мінералів.
26. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу самородні елементи.
27. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу сульфідів.
28. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу галоїдні сполуки.
29. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу оксиди та гідроксиди.
30. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу карбонати.
31. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класів сульфати та фосфати.
32. Загальна характеристика і практичне значення мінералів класу силікати.
33. Власне магматичний процес ендегенного мінералоутворення.
34. Пегматитовий процес ендегенного мінералоутворення.
35. Пневматоліто-гідротермальний процес ендегенного мінералоутворення.
36. Породоутворюючі й акцесорні мінерали. Парагенезис мінералів.
37. Мінерали Житомирської області. Мінерали Володарськ-Волинського пегматитового поля.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

Тема: Вулкани.

Мета: Вивчити особливості вулканічних явищ на Землі, з'ясувати характер і типи вулканічних вивержень, виявити закономірності у розміщення вулканів та поствулканічних процесів, зрозуміти роль вулканізму у формуванні географічної оболонки Землі.

Теоретичні питання

1. Загальна характеристика ефузивного магматизму (вулканізму). Вулкани діючі і згаслі. Будова і морфологія вулканів.
2. Рідкі і тверді продукти вулканічних вивержень. Лави, вулканічний попіл і пісок, лапілі, вулканічні бомби.
3. Газоподібні продукти вулканічних вивержень, їх склад. Фумароли, сольватари і мофети. Мінералоутворення при вулканічних виверженнях
4. Характеристика тріщинних вулканічних вивержень та кімберлітових трубок (діатрем). Райони поширення. Роль тріщинного вулканізму у формуванні земної кори. Корисні копалини кімберлітових трубок.
5. Вулкани центрального типу (гавайський, стромболіанський, везувіанський, пелейський види) та характер їх вивержень.
6. Характеристика поствулканічних явищ. Райони поширення гейзерів, грязьових вулканів, термальних вод.
7. Закономірності географічного поширення вулканів. Приуроченість вулканів до зон спредингу і субдукції, «гарячих точок», континентальних рифтів.
8. Роль вулканізму у формуванні географічної оболонки. Практичне значення вулканізму: корисні копалини, використання теплової енергії тощо.
9. Вулкани України.

Завдання

1. Користуючись навчальною літературою (див. список літератури) і запропонованими колекціями вивержених порід та твердих продуктів вулканічних вивержень скласти таблицю «Продукти вулканічних вивержень», в якій охарактеризувати тверді (вулканічні бомби, лапілі, вулканічний пісок і попіл) рідкі (лави, їх типи) та газоподібні (фумароли, сольватари, мофети). Завдання оформити за зразком табл. 1.

Таблиця 1.

Продукти вулканічних вивержень

Агрегатний стан	Ознаки різноманітності	Види продуктів	Головна характеристика

2. Використовуючи запропоновані джерела інформації (див. список), дати геологічну характеристику основних видів вулканічних вивержень вулканів центрального типу: гавайського, стромболіанського, везувіанського, пелейського. Результати оформити у вигляді таблиці (табл. 2).

Типи вулканічних вивержень

Тип виверження	Характер виверження	Назви типових вулканів

3. На контурну карту (рис. 1) нанести найвідоміші діючі вулкани світу, виділивши їх на карті під трафарет різнокольоровими 5-міліметровими кружками. Колір кружка залежить від геологічної приуроченості вулкана. Пропонується вулкани, що приурочені до зон розходження літосферних плит (океанічних рифтів чи зон спредингу) позначити синім кольором, до місць зіткнення літосферних плит (зон субдукції) – зеленим, континентальних рифтів – чорним, гарячих точок – червоним.

Перелік найвідоміших вулканів Землі:

- 1) Безіменний (Росія, Камчатка);
- 2) Бромо (Індонезія, острів Ява);
- 3) Везувій (Італія, провінція Неаполь);
- 4) Гекла (Ісландія);
- 5) Даллол (Ефіопія);
- 6) Ейяф'ятлайокютль (Ісландія);
- 7) Етна (Італія, острів Сицилія);
- 8) Еребус (Антарктида);
- 9) Єллоустоун (США, штат Вайомінг);
- 10) Камерун (Камерун);
- 11) Кілауеа (США, Гаваї);
- 12) Ключевський, або Ключевська Сопка (Росія, півострів Камчатка);
- 13) Котопаксі, або Котопахі (Еквадор);
- 14) Кракатау (Індонезія, Малайський архіпелаг);
- 15) Кумбре-В'єха (Іспанія, острів Ла-Пальма);
- 16) Лакі (Ісландія);
- 17) Мауна-Лоа (США, острів Гаваї);
- 18) Мерапі (Індонезія, острів Ява);
- 19) Монтань-Пеле (Малі Антильські острови, о. Мартиніка);
- 20) Н'їрагонго (Демократична Республіка Конго);
- 21) Ол-Доїньйо-Ленгаї (Танзанія);
- 22) Охос-дель-Саладо (на кордоні між Аргентиною і Чилі);
- 23) Сент-Геленс (США, штат Вашингтон);
- 24) Стромболі (Італія, острів Стромболі);
- 25) Суфрієр (острів Сент-Вінсент);
- 26) Тамбора (Індонезія, острів Сумбава);
- 27) Таупо (Нова Зеландія, острів Північний);
- 28) Тоба (Індонезія, острів Суматра);
- 29) Ундзен (Японія, острів Кюсю);
- 30) Фудзіяма, або Фудзі (Японія, острів Хонсю).

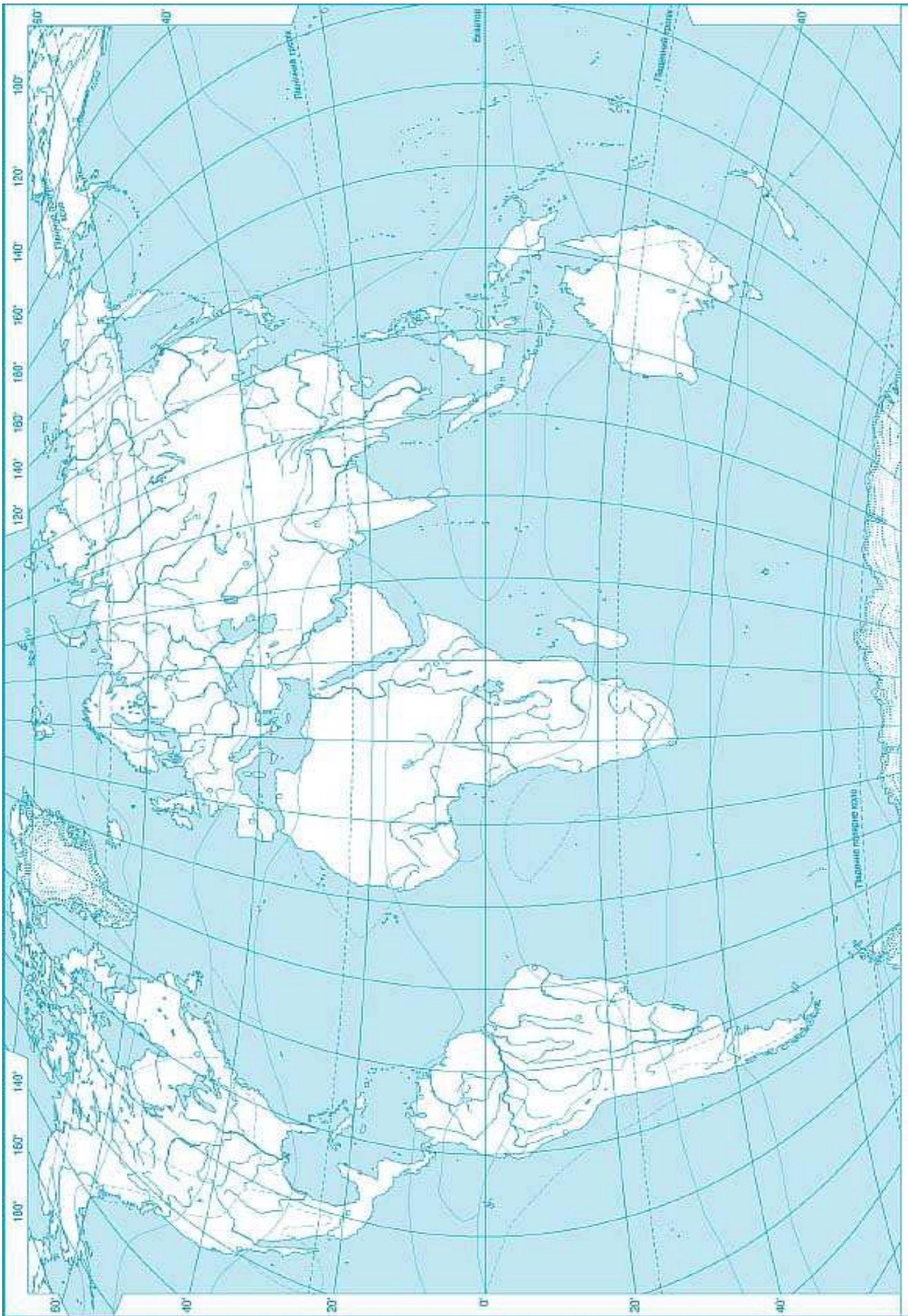


Рис. 1. Найвідоміші вулкани світу

Самостійна робота

В межах теми «Вулкани» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Вулкани Гавайських островів.
2. Вулкани Ісландії.
3. Діючі вулкани Африки.
4. Вулканічні катастрофи в історії людства.
5. Гейзери Землі.
6. «Гарячі точки» Землі.
7. Афарський трикутник.
8. Виверження Кракатау.
9. «Останній день Помпеї».

Лабораторне обладнання: колекції вивержених порід та твердих продуктів вулканічних вивержень.

Рекомендовані джерела

1. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
2. Паранько І.С., Сіворонов А.О., Євтехов В.Д. Загальна геологія. Кривий Ріг: Мінерал, 2003. 464 с.
3. Рудько Г.І., Адаменко О.М., Чепіжко О.В., Крочак М.Д. Геологія з основами геоморфології. Чернівці: Букрек, 2010. 398 с.
4. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія. К.: Либідь, 2003. 480 с.
5. OSVITANET. Режим доступу: <https://new.osvitanet.com.ua/>.
6. Volcano World. Режим доступу: <https://volcano.oregonstate.edu/>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 10-11

Тема: Вивчення магматичних гірських порід.

***Мета:** Познайомитись із різноманітністю магматичних гірських порід; навчитись розпізнавати породи за умовами їх утворення; набути елементарних навиків ідентифікації магматичних порід.*

Теоретичні питання

1. Загальна характеристика енто- і екзодинамічних процесів. Джерела енергії.
2. Загальна характеристика процесу магматизму. Виникнення магматичних осередків. Рух магми. Склад магми.
3. Поняття про інтрузивний магматизм. Форми глибинних інтрузій: батоліти, штоки, дайки, лаколіти, лополіти тощо. Інтрузії Житомирщини.
4. Власне магматичний процес ентогенного мінералоутворення. Магматична диференціація. Кристалізаційний ряд Боуена. Асиміляція магмою оточуючих порід.
5. Пегматитовий процес ентогенного мінералоутворення. Володарськ-Волинське пегматитове поле.
6. Пневматоліто-гідротермальний процес ентогенного мінералоутворення. Метасоматоз.
7. Породоутворюючі і акцесорні мінерали. Парагенезис мінералів.
8. Характеристика магматичних порід: форми залягання, структурні і текстурні особливості, кайнотипні і палеотипні вулканічні породи, головні представники і практичне значення.
9. Класифікація магматичних порід за умовами утворення і вмістом кремнезему.
10. Структура і текстура магматичних порід як показник умов їх утворення.
11. Практичне значення магматичних порід. Магматичні породи Житомирщини.
12. Роль магматизму у формуванні родовищ корисних копалин. Найважливіші родовища магматичного генезису.
13. Загальні відомості про корисні копалини: промислова класифікація, оцінка запасів, проблеми раціонального використання мінеральних ресурсів.

Завдання

Користуючись запропонованим визначником (табл. 1), визначити і описати найважливіші магматичні гірські породи із роздаткового набору. Опис порід (див. список) виконати за зразком таблиці 2.

Перелік найважливіших магматичних гірських порід:

Андезит	Діабаз	Лабрадорит	Пемза	Трахіт
Базальт	Діорит	Ліпарит	Перідотит	
Габро	Дуніт	Обсидіан	Піроксеніт	
Граніт	Кварцовий порфір	Пегматит	Сіеніт	

Таблиця 1.

Визначник магматичних порід

Вміст SiO ₂ (%)	Інтра-зивні	Ефузивні		Колір	Структура	Породоутворюючі мінерали	
		кайно-типні	палео-типні			світлі	темні
>65 (кислі)	Граніт			Сірий, рожевий	Зерниста, порфіроподібна (рапаківі), пегматитова (пегматит)	Кварц, польовий шпат (калієвий, плагіоклаз)	Біотит, мусковіт, рогова обманка
		Ліпарит		Світло-сірий, червонуватий, жовтуватий	Порфірова, склувата (обсидіан), пориста (пемза)	Кварц, польовий шпат	Біотит, мусковіт, рогова обманка
			Кварцовий порфір	Бурий, червонуватий, сірий	Порфірова	Такі ж, як і в ліпариту, але первинні мінерали зазнали змін	
65-52 (середні) з калієвим польовим шпатом	Сієніт			Світло-сірий	Середньозерниста	Мікроклін, ортоклаз, дуже рідко кварц	Рогова обманка рідше біотит
		Трахіт		Білий, жовтуватий, буруватий	Порфірова	Мікроклін, ортоклаз	Рогова обманка, біотит
			Ортофір	Бурий, бурувато-зелений	Порфірова	Такі ж, як і в трахіту, але первинні мінерали зазнали змін	
65-52 (середні) з плагіоклазом	Діорит			Сірий, темно-сірий	Дрібнозерниста	Середній плагіоклаз, рідше кварц, калієвий польовий шпат	Рогова обманка, піроксен, біотит
		Андезит		Темно-сірий, сірий	Порфірова	Середній плагіоклаз	Авгіт, рідше рогова обманка, біотит
			Порфірит	Темно-сірий, темно-зелений	Порфірова	Такі ж, як і в андезиті, але первинні мінерали зазнали змін	
52-45 (основні)	Габро			Темно-сірий, темно-зелений	Середньо- і крупнозерниста	Основний плагіоклаз, лабрадор (лабрадорит)	Авгіт, рідше олівін, рогова обманка
		Базальт		Темно-сірий	Щільна або дрібнозерниста	Основний плагіоклаз	Авгіт, рідше олівін
			Діабаз	Темно-зелений	Порфірова	Основний плагіоклаз	Авгіт, вторинні мінерали
<45 (ультраосновні)	Перидотит	Зустрічаються дуже рідко		Темно-зелений, темно-сірий, чорний	Дрібно-, середньо- і крупнозерниста	Відсутні	Олівін і піроксен
	Піроксеніт						Піроксен
	Дуніт						Олівін
Лужні породи з вмістом SiO ₂ 40-50%	Нефеліновий сієніт			Сірий, рожевий	Крупнозерниста, пегматоїдна	Калієвий польовий шпат, нефелін	Лужні амфіболи і піроксени
	Фоноліт			Сірий	Щільна, характерна тонкоплитчаста окремість	Нефелін, санідин	Лужні амфіболи і лужні піроксени

Опис магматичних порід

Назва породи	Структура і текстура	Умови утворення	Група за вмістом SiO ₂	Мінеральний склад

Самостійна робота

В межах теми «Вулкани» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Пневматоліто-гідротермальний процес мінералоутворення.
2. Пегматити.
3. Парагенезис мінералів.
4. Механізми магноутворення.
5. Роль магматизму в утворення родовищ корисних копалин.
6. Граніти України.
7. Лабрадорити Житомирщини.
8. «Велика дайка».
9. Лаколіти світу.

Лабораторне обладнання: роздатковий набір магматичних порід згідно списку, 10-кратні лупи.

Рекомендовані джерела

1. Бездухов О.А., Філоненко Ю.М. Геологія: навч. посібн. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 241 с.
2. Богуцький А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
3. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
4. Корінний В.І. Марусевич Я.О., Л.В. Страшевська Л.В. Лабрадорити Житомирщини – кам'яна візитівка України // Молодий вчений : наук. журн. ; ред. кол.: В.В. Базалій [та ін.]. 2017, № 8 (48). С. 1-4.
5. Музафаров В.Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей. М.: Недра, 1979. 327 с.
6. Пічугін Б.В., Федченко Ю.І. Шкільний визначник мінералів і гірських порід. К.: Радянська школа. 1982. 135 с.
7. Рудько Г.І., Адаменко О.М., Чепіжко О.В., Крочак М.Д. Геологія з основами геоморфології. Чернівці: Букрек, 2010. 398 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 12-13

Тема: Екзогенні геологічні процеси.

Мета: Познайомитись із різноманітністю екзогенних геологічних процесів, виявити єдність і взаємозалежність ендо- та екзогенних процесів, роль останніх у формуванні рельєфу і розвитку структур земної кори.

Теоретичні питання

1. Загальна характеристика процесу вивітрювання (гіпергенезу). Типи вивітрювання. Фізичне вивітрювання гірських порід. Температурне і механічне вивітрювання. Залежність швидкості вивітрювання від природних умов та мінерального складу порід.
2. Хімічне вивітрювання гірських порід. Характеристика процесів окислення, гідратації та гідролізу.
3. Кора вивітрювання. Типи кір вивітрювання і пов'язані з ними родовища корисних копалин.
4. Руйнівна, транспортна та акумулятивна робота вітру. Дефляція і коразія. Еолові відклади.
5. Геологічна робота атмосферних вод. Площинна і лінійна ерозія. Яроутворення. Відклади тимчасових водних потоків.
6. Геологічна робота річок. Глибинна і бокова ерозія. Профіль рівноваги. Базис ерозії. Перенесення річками продуктів руйнування гірських порід. Відклади дельт, естуаріїв та лиманів. Алювіальні відклади та їх практичне значення.
7. Загальна характеристика геологічної діяльності підземних вод. Генезис підземних вод. Руйнування гірських порід під дією підземних вод. Карстові процеси. Суфозія.
8. Геологічна діяльність моря. Морська абразія. Фактори, що визначають осадконагромадження в морях: рельєф дна, солоність вод, органічний світ, клімат тощо. Акумулятивна робота морів. Типи морських осадків і їх практичне значення.
9. Геологічна діяльність озер. Відклади озер. Геологічні процеси в болотах. Відклади боліт.
10. Загальна характеристика геологічної діяльності льодовиків. Утворення і рух льодовиків. Типи льодовиків. Руйнівна робота льодовиків. Екзараційні форми рельєфу.
11. Акумулятивна робота льодовиків. Льодовикові відклади. Геологічна діяльність талих льодовикових вод. Флювіогляціальні відклади. Геологічні процеси в мерзлій зоні літосфери.

Завдання

1. Скласти схему «Вивітрювання гірських порід», на якій відобразити типи і види вивітрювання, характерні процеси, що відбуваються при тому чи іншому вивітрюванні.

2. Заповнити таблицю «Генетичні типи відкладів», вказавши у ній в ході якого акумулятивного процесу виникає той чи інший тип відкладів.

Таблиця 1.

Генетичні типи відкладів

Типи відкладів	Характеристика акумулятивного процесу
Елювій	
Колювій	
Делювій	
Алювій	
Пролювій	
Гляціальні	
Флювіогляціальні	
Еолові	
Дельтові	
Лагунні	
Біогенні	
Хемогенні	

3. Користуючись навчальною літературою (див. список), відсортуйте терміни, які стосуються руйнівної і акумулятивної роботи екзогенних процесів: абразія, дефляція, колювій, понори, кліф, бархани, баранячий лоб, коразія, алювій, яр, карст, зандри, пролювій, долина, морена, степові блюдця, зсув (оповзень), суфозія, ками, торф, друмлини, печери, кучеряві скелі, ози, карри, кари, дельта. Завдання пропонується виконати у вигляді таблиці (табл. 2).

Таблиця 2.

Руйнівна і акумулятивна робота екзогенних процесів

Екзогенний процес	Руйнівна робота	Акумулятивна робота
Вивітрювання		
Робота вітру		
Постійних водних потоків (річок)		
Тимчасових водних потоків		
Робота льодовиків		
Робота океанів і морів		
Робота озер і боліт		

Самостійна робота

В межах теми «Екзогенні геологічні процеси» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Корисні копалини кір вивітрювання.
2. Генезис підземних вод.
3. Болота України.
4. Карстові печери Поділля.
5. Льодовикові форми рельєфу Житомирщини

Проблемне питання: Скільки ще часу буде існувати річка Тетерів, якщо середня швидкість її донної ерозії складає 1 мм на рік, а швидкість тектонічних піднять південно-східної частини Житомирської області становить всього 0,5 мм за рік?

Лабораторне обладнання: зразки гірських порід, які представляють окремі генетичні типи відкладів.

Рекомендовані джерела

1. Богуцький А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
2. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
3. Геологія з основами геоморфології: текст лекцій / Укладач: Є.О. Варивода. НУЦЗУ, 2017. 120 с.
4. Іванік О.М., Мєнасова А.Ш., Крочак М.Д. Загальна геологія. Навчальний посібник. – Київ. 2020. 205 с.
5. Паранько І., Сіворонов А., Мамедов О. Геологія з основами геоморфології. Кривий Ріг: Мінерал, 2008. 365 с.
6. Свинко Й.М., Сивий М.Я., Геологія. К.: Либідь, 2003. 480 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 14-16

Тема: Вивчення осадових гірських порід.

Мета: Познайомитись із різноманітністю осадових гірських порід; навчитись розпізнавати породи за зовнішнім виглядом; набути елементарних навиків ідентифікації осадових порід.

Теоретичні питання

1. Верстуватість осадових порід. Причини верстуватості. Поширення осадових порід.
2. Хімічний і мінеральний склад осадових порід. Алотигенні та аутигенні мінерали.
3. Літогенез. Стадії літогенезу. Субаквальні та субаеральні осадки. Денудація.
4. Діагенез, його суть. Характеристика фізико-хімічних процесів, що проходять при діагенезі.
5. Катагенез: фактори, фізико-хімічні процеси, наслідки.
6. Генетична класифікація осадових порід. Характеристика теригенних (уламкових) порід за формою і розмірами уламків, зцементованістю, мінеральним складом.
7. Загальна характеристика, генезис і практичне значення глинистих, карбонатних, кременистих, галоїдних, сульфатних, залізистих, марганцевих, алюмінієвих, фосфатних осадових порід.
8. Каустобіоліти, їх генезис. Проблема походження нафти. Практичне значення каустобіолітів.
9. Осадкові породи Житомирської області.

Завдання

Користуючись нижче наведеним визначником, визначити і описати осадові гірські породи із роздаткового набору. Опис порід оформити за зразком таблиці 1.

Перелік найважливіших осадових гірських порід:

Брила	Глина поліміктова	Гіпс
Валун	Суглинок	Кам'яна сіль
Щебінь	Аргіліт	Калійна сіль
Галька	Вулканічний туф	Бурий залізняк
Жорства	Вапняк оолітовий	Боксит
Гравій	Вапняк органогенний	Фосфорит
Брекчія	Крейда	Торф
Конгломерат	Мергель	Буре вугілля
Пісок	Доломіт	Кам'яне вугілля
Пісковик	Діатоміт	Антрацит
Алеврит (лес)	Опока	Нафта
Глина монтморилонітова	Кремій	Озокерит
Каолін	Яшма	Горючі сланці

Опис осадових порід

Назва породи	Група	Характерні ознаки	Генезис	Практичне значення

ВИЗНАЧНИК ОСАДОВИХ ПОРІД**Пірокластичні породи**

Утворюються при ефузивному магматизмі за рахунок нагромадження твердих продуктів вулканічних вивержень, до яких часто домішується і нормально-осадовий матеріал. Тому найголовнішими відмінними рисами цих порід є їх уламковий характер, наявність продуктів вулканічних вивержень та матеріалу екзогенного походження. Співвідношення між цими компонентами коливається в дуже широких межах.

Вулканічний туф – одна з найпоширеніших пірокластичних порід. Структура уламкова.

Текстура неоднорідна, нерідко пориста. Більш, ніж на 90% порода складається із несорттованих уламків вулканічних порід, скла або пемзи, які зцементовані вулканічним попелом або піском. До 5% об'єму може займати матеріал осадово-хімічного походження (глинисті мінерали, виділення кремнезему, окиси заліза тощо). Колір рожевий, червоний, бузковий, сіро-зелений та ін. Від інших пірокластичних порід відрізняється великим вмістом вулканогенного матеріалу (90-100%), відсутністю відсортованості уламкового матеріалу, погано вираженою верстуватістю, асоціацією з ефузивними породами.

Уламкові породи

Утворюються в результаті механічного вивітрювання інших порід. Продукти механічного руйнування рідко залишаються на місці свого первинного утворення, частіше вони переносяться зовнішніми геологічними агентами (вітром, атмосферними водами, річками, морями, льодовиками тощо) і перевідкладаються. Класифікуються уламкові породи не за хімічним чи мінеральним складом, а за розмірами уламків, їх формою та зцементованістю. Класифікація уламкових порід подано в табл. 2. Визначення грубо- і середньоуламкових порід здебільшого не викликає складнощів. При визначенні і описі цих порід слід також звертати увагу на характер цементу. Цементуючими речовинами можуть бути: вапняк (бухливо реагує з розбавленою HCl), гіпс (нігось залишає подряпину), глина (коли подихати, відчувається землистий запах), кварц, халцедон, опал (ніж не залишає подряпини), гідрооксиди заліза (надають породі іржаво-бурого чи вохристо-жовтого кольору) та ін.

Лес – ущільнені пилюваті частки. Будова землиста, легко розтирається між пальцями в дрібний пил з поодинокими піщинками або без них. Колір жовтувато-сірий (палевий). Складається переважно з кварцових, глинистих та карбонатних часток. Дрібнопористий. При зволоженні зменшується в об'ємі, утворюючи на поверхні землі просадки. При змочуванні водою утворює малопластичну масу, розпадається і не розбухає. Має землистий запах. В природних відслоненнях призводить до утворення крутих прямовисних стінок (вертикальних окремоостей). Від інших порід легко відрізняється за вказаними вище фізичними властивостями, поведінці з водою, реакцією з HCl. Часто в лесах трапляються фігурні карбонатні жовники, які носять назву журавчиків або (якщо в середині вони порожнисті) “дутиків”. Лесами вкрито майже 80% території України, на яких сформувались родючі ґрунти – чорноземи.

Класифікація уламкових порід

Група порід	Діаметр часток, мм	Пухкі		Зцементовані	
		Необкатані (кутасті)	Обкатані	Необкатані (кутасті)	Обкатані
Грубоуламкові	>100	Брили	Валуни	Брекчії	Конгломерати
	100-10	Щебінь	Галечник		
	10-2	Жорства	Гравій		
Середньоуламкові (піщані)	2-0,1	Піски		Пісковики	
Дрібноуламкові (пилуваті)	0,1-0,01	Алеврити або леси		Алевроліти	
Тонкоуламкові (глинисті)	<0,01	Глини		Аргіліти	

Глинисті породи (глини)

Глинами називають осадові породи, які утворюють при змочуванні їх водою пластичні маси, що після висихання зберігають надану їм форму, а після випалювання набувають твердості каменю. Глинисті породи займають проміжне положення між уламковими і породами хімічного походження, оскільки складаються не лише із дуже дрібно перетертих уламків материнських порід, але й з особливих глинистих мінералів, що утворились при хімічному вивітрювання первинних порід. Нині нараховується близько 60-ти глинистих мінералів, серед яких найпоширенішими є каолініт, монтморилоніт та гідрослюди. В глинистих породах мінеральний склад здебільшого змішаний – поліміктові (полімінеральні) глини. При переважанні в породі того чи іншого глинистого мінералу, глини носять назву каолінітових, монтморилонітових і т. п. Мінеральний склад глинистих порід можна визначити лише приблизно за фізичними властивостями тих мінералів, що їх складають. Точна діагностика можлива із застосуванням оптичних методів, хімічного аналізу, а також шляхом забарвлення породи органічними барвниками, про що можна довідатись у спеціальних керівництвах.

Каолінітова глина (каолін). Складається переважно із каолініту. Грудкувата, слабо зв'язана. На дотик жирна, мастить руки. У зволоженому стані малопластична, не розбухає або майже не розбухає. Колір білий, жовтувато-білий, світло-сірий.

Монтморилонітова глина. Складається переважно із монтморилоніту. Має воскоподібний вигляд. Злом часто раковистий. У зволоженому стані липка або має м'яку здатність. Колір білий або світло-сірий, з жовтуватим або зеленуватим відтінком.

Поліміктова глина. Складається переважно із гідрослюди та різноманітних домішок. Часто в невеликій кількості входить піщаний матеріал, який відчувається при розтиранні глини між пальцями. В сухому стані землиста, грудкувата, легко розсипається; у зволоженому – липка, пластична. У воді не розбухає, а розпадається на дрібні грудочки й лусочки. На дотик буває як жирною, так і сухою (пісною). Колір сірий, коричнево-сірий, червонуватий різних відтінків, зеленуватий, голубувато-сірий.

Суглинок. Основні фізичні властивості аналогічні властивостям поліміктових глин. Від них суглинок відрізняється значно більшим вмістом піщаного матеріалу (25-50%), який виявляється візуально або шляхом розтирання породи пальцями. Значна кількість піщинок знижує пластичні властивості суглинку. Це можна дослідити, якщо суглинок змочити водою, зліпити з нього кульку і стиснути її в коржик. При цьому з країв коржика виникнуть тріщинки, а коржик з поліміктової глини буде цілним.

Аргіліт. Склад поліміктовий або переважно гідрослюдиистий. Порода каменеподібна, дуже щільна. Твердість середня. Окремісті гострокутно-грудкуваті з нерівним, часто раковистим зломом. Трапляються і плитчасті аргіліти, які іноді називають глинистими сланцями. У воді не розмокає. Колір різний, типові темні до чорного тону у зв'язку із домішками вуглистої речовини.

Породи хімічного і біохімічного походження

Породи даної групи виникають головним чином шляхом випадання мінеральної речовини в осадок виключно хімічним шляхом, а також при прямій або опосередкованій участі організмів. Класифікують хемобіогенні породи виходячи із особливостей їх хімічного складу і в меншій мірі враховують умови утворення. У зв'язку з цим виділяють наступні підгрупи порід: 1) карбонатні, 2) кременисті, 3) галоїдні та сульфатні, 4) залізисті та марганцеві, 5) алюмінієві, 6) фосфатні, 7) каустобіоліти. До карбонатних порід відносяться вапняк, мергель, доломіт; до кременистих – діатоміт, опока, кремін, яшма; до галоїдних та сульфатних – гіпс, кам'яна і калійна солі; до залізистих – бурий залізняк; алюмінієвих – боксит; фосфатних – фосфорит; каустобіолітів – торф, буре вугілля, кам'яне вугілля, антрацит, нафта, озокерит, горючі сланці.

Вапняк. Структура дуже різноманітна і служить основою для виділення великої кількості різновидів. Текстура однорідна, шарувата, пориста та ін. Порода складається із кальциту, рідко – арагоніту. Дуже часто присутні різноманітні домішки: доломіт, кремениста речовина, піщаний та глинистий матеріал, бітуми. Підвищення їх вмісту призводить до утворення порід змішаного складу: вапняку доломітового, кременистого, піщаного, мергелю, бітумінозного вапняку тощо. Колір білий, світло-сірий, рідше темно-сірий до чорного (у зв'язку з присутністю вуглистої речовини або бітуму), жовто-бурій (при наявності окислів заліза), зеленуватий (через наявність глауконіту). Бурхливо взаємодіє з розбавленою HCl. Найголовніші різновиди вапняку: **оолітовий, органогенний, крейда.**

Оолітовий вапняк. Агрегат сферичних або еліпсоїдних оолітів кальциту розміром від долі міліметра до 2-2,5 мм, зцементованих прихованокристалічною карбонатною речовиною (оолітова структура). Ооліти мають концентрично-зональну, рідше радіально-променисту будову, причому в центрі кожного із них розміщується дуже дрібний уламок черепашки, піщинки або зерно кальциту.

Органогенний вапняк має органогенну структуру і складається переважно із цілих черепашок або їх уламків (детриту), які зцементовані карбонатною речовиною. Представниками органогенних вапняків є: *вапняк-черепашник* – легкий, пористий, білий, жовтий або сірий, майже повністю складений великими (0,5-2 см) черепашками молюсків; *кораловий вапняк* – представлений великою різноманітністю залишків фауни, в першу чергу коралами (сноповидні агрегати тонких трубочок з численними поперечними перегородками); *моховатковий вапняк* (колонії із численних комірок розміром до 3 мм, об'єднаних єдиним стовбуром; відбитки мають форму дрібної сітки); *криноїдний вапняк* (від лат. *Crinoidea* – морські лілії) складається із циліндричних члеників – частин колишнього стебла зі слідом осьового каналу в центрі; *нумулітовий вапняк* складається із сплюснутих круглих черепашок древніх форамініфер – нумулітів; *фузуліновий вапняк* складається із форамініфер фузулін, які мають видовжені, веретенувидні черепашки.

Крейда. Землиста, мікрозерниста (розмір зерен менше 0,01 мм), високопориста, білого кольору порода, яка складається із мікроскопічних черепашок золотистих водоростей (коколітофорид), форамініфер, дрібно перетертих уламків черепашок молюсків та інших організмів, а також від 5 до 60 % порошкоподібного кальциту. Від

інших вапняків відрізняється тим, що має малу твердість, легко кришиться, мастить пальці і злегка прилипає до язика; від діатоміту відрізняється реакцією з HCl.

Мергель (глинистий вапняк). Структура тонкозерниста (розмір часток менше 0,01 мм). Текстура шарувата, часто тонкошарувата. За складом – однорідна суміш глинистих і карбонатних (кальцит, рідше доломіт) мінералів, що містяться приблизно в однакових пропорціях. Характерна наявність великої кількості викопної фауни. Порода кам'яниста, щільна із низькою або середньою твердістю. Колір білий, світло-сірий, жовтуватий або зеленуватий, рідше темно-сірий або червонуватий. Мергель здебільшого бурхливо взаємодіє з HCl, але на відміну від інших карбонатних порід крапля кислоти після реакції залишає на його поверхні брудну пляму (нерозчинний глинистий залишок).

Доломіт. Структура дуже різноманітна і покладена в основу виділення різновидів доломіту. За текстурою доломіти аналогічні вапнякам. Складається в основному із мінералу доломіту і деяких другорядних компонентів: кальциту, магнезиту, кварцу, халцедону та ін. Порода кам'яниста, міцна. Твердість середня. Колір жовтувато-бурий, сірий, від домішок органічної речовини темно-сірий до чорного. За зовнішнім виглядом часто нагадує деякі вапняки, але відрізняється відсутністю реакції з холодною HCl (з даною кислотою доломіт взаємодіє або в гарячому вигляді, або будучи подрібненим у порошок).

Діатоміт. Порода складається із часток розміром 0,001-0,01 мм. Має землистий облік. Однорідна або шарувата. За складом діатоміт – це зцементовані опалом залишки черепашок діатомових водоростей. Для діатоміту характерна невелика твердість, пористість і легкість. Колір білий, світло-сірий або жовтуватий. Прилипає до язика. За зовнішнім виглядом часто нагадує крейду, але з HCl не взаємодіє.

Опока. Структура тонкозерниста (розмір часток 0,001-0,01 мм). Текстура однорідна, шарувата. Складається із дуже дрібних зерен опалу, частково залишків скелетів водоростей, домішок органічної речовини, глауконіту та ін. Порода кам'яниста, міцна, легка, пориста, прилипає до язика, має середньою твердість. Злом раковистий, уламки з гострими краями. Колір різноманітний; чисті різновиди мають світле забарвлення: сірий, жовтуватий, зеленуватий. Опока може бути схожа до мергелю, глини і діатоміту. Від мергелю відрізняється відсутністю реакції з HCl, від глини – нездатністю розмокати у воді, від діатоміту – характером злому та звуком при розколюванні (при розколюванні діатоміту виникає глухий звук, при розколюванні опоки – дзвінкий).

Кремій. Однорідний або смугастий, дуже щільний агрегат кремнезему – халцедону і кварцу та домішок опалу, гідрооксидів заліза, органічної речовини тощо. Має велику твердість. Злом раковистий. Розколюється на уламки з ріжучими краями. Колір різноманітний: білий і світло-сірий (чистий кремій), коричневий, червонуватий або бурий різної інтенсивності (домішки гідрооксидів заліза), темно-сірий і чорний (домішки органічної речовини). Забарвлення може бути й неоднорідним у вигляді плям та смуг. В тонких сколах кремій нерідко просвічується.

Яшма. Структура прихованокристалічна. Текстура дуже різноманітна: масивна, плямиста, смугаста, брекчієва, плейчаста (складчаста) та ін. Склад – агрегат халцедону і кварцу. Тонко розпилені й нерівномірно розподілені домішки актиноліту, хлориту, слюд, піриту, оксидів та гідрооксидів заліза і марганцю та інших мінералів обумовлюють різноманітність і строкатість забарвлення яшм. Порода кам'яниста, дуже щільна з великою твердістю. Злом рівний або раковистий; скалки гострі з ріжучими краями. Блиск на свіжому зломі матовий. Забарвлення яскраве, як однорідне, так і мінливе в одному шматку. Поширені

червоні, червоно-бурі, коричневі, жовті, рожеві, фіолетові, чорні, зелені, сірі тони. Неоднорідність розподілу забарвлення зумовлює часто складні мережива: плями, струмені, хвилеподібні або ламані смуги з м'якими переходами чи з різкими контурами. В таких строкатих яшмах можна знайти аналоги якихось фантастичних пейзажів – *пейзажні яшми*.

Гіпс. Зерниста, тонковолокниста або землиста порода, яка складається з однойменного мінералу – гіпсу. Характер забарвлення залежить від наявності тих чи інших домішок, але завжди світле: біле, жовтувате, рожеве, зеленувате, сіре тощо. Від макроскопічно схожої породи ангідриту відрізняється меншою твердістю (дряпається нігтем).

Кам'яна сіль. Має зернисту структуру й складена мінералом галітом. Як і для мінералу, характерний солоний смак. Чиста кам'яна сіль безбарвна. Домішки (сульфід, глинисті мінерали, органічні рештки, оксиди заліза) можуть надавати їй синього, сірого, червоного або іншого забарвлення.

Калійна сіль. Також має зернисту будову і являє собою мінеральний агрегат сильвіну й галіту (*сильвініт*) або карналіту й галіту (*карналітова порода*). Характерний гірко-солоний смак. Домішками можуть бути ангідрит, глинисті мінерали, гематит. Останній часто зумовлює червоне або буре забарвлення.

Бурий залізняк. Складається з лімоніту та різноманітних домішок (каолініту, кварцу, опалу, фосфору тощо). Має різних відтінків буре забарвлення і часто оолітову будову (*болотні залізні руди*).

Боксит. Має землистий або оолітовий облік і складається з мінералів, які є гідратами оксидів алюмінію (діаспору – HAlO_2 , беміту – $\text{AlO}(\text{OH})$, гідраргіліту – $\text{Al}(\text{OH})_3$), а також домішок бурого залізняку, гематиту, глини, карбонатів, опалу та інших порід і мінералів. Порода має характерний цегельно-червоний або бурувато-червоний колір.

Фосфорит. За формою залягання може бути пластовим або конкреційним. Порода аморфна з матовою або блискучою поверхнею. Конкреційні фосфорити мають радіально-променевою будову. Складається в основному із фосфату кальцію та значної частини домішок піщаного чи глинистого матеріалу. Колір темно-сірий, чорний, бурувато-сірий. При терті одного куска фосфориту об інший виникає характерний запах паленої кістки.

Торф. Має вигляд більш-менш ущільненої маси в різній степені розкладених і обвуглених рослинних решток. Рештки слабо зв'язані між собою і тому торф легко ламається на окремі шматки. Структура здебільшого волокниста. В сухому стані дуже легкий. Горючий. Вміст вуглецю – близько 60 %.

Буре вугілля. Відрізняється бурим кольором (від світлого – пухкі різновиди, до досить темного і чорного – щільні різновиди), бурою або бурувато-чорною рисою, матовим або жирним блиском, землистим, рідше напівраковистим зломом, здатністю загоратися від сірника. Складається з гумінових кислот з домішками вуглеводнів та високомолекулярних неуглеводневих сполук вуглецю (карбоїдів). Вміст вуглецю – 67-75 %.

Кам'яне вугілля. Структура аморфна. Текстура смугаста, сланцювата, рідше однорідна. Колір чорний або темно-сірий. Риска чорна. Блиск матовий, шовковистий, смолистий до скляного. Горючий. На відміну від бурого вугілля гумінові кислоти відсутні, вони повністю перетворені в карбоїди. Вміст вуглецю – 80-92 %.

Антрацит. За зовнішнім виглядом істотно відрізняється від інших видів вугілля. Колір чорний зі сталево-сірим, жовтуватим (золотистим) відтінками. Блиск сильний

металічний або металовидний. Злом раковистий, напівраковистий або нерівний. Запалюється погано, горить слабким бездимним полум'ям. Складається з органічних речовин найвищої степені вуглефікації, серед яких розсіяні дрібні графітові частки. Середній вміст вуглецю – 95 %.

Нафта. Масляниста рідина здебільшого чорного кольору. Характерний своєрідний керосиновий запах. Являє собою суміш різних вуглеводнів з невеликим вмістом азотистих, сірчистих сполук та мінеральних домішок.

Озокерит. Має консистенцію твердого тіла або пластичний (воскоподібний). Жирний на дотик. Структура аморфна, текстура однорідна. Колір чорний, бурий до світло-жовтого. Легко плавиться і загоряється. Згоряє без залишку яскравим кіптявим полум'ям. Складається з твердих вуглеводнів переважно парафінового ряду.

Горючий сланець. Структура тонкозерниста (розмір часток менше 0,01 мм). Текстура сланцювата. За структурними ознаками й складом – це мергель або аргіліт, які просякнуті органічними бітумінозними речовинами. Колір світло-каштановий, темно-сірий, чорний. Легко загоряється від сірника, розповсюджуючи характерний запах паленої гуми.

Самостійна робота

В межах теми «Вивчення осадових гірських порід» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Діагенез.
2. Каоліни України.
3. Український лес.
4. Яшма.
5. Сульфатні породи Поділля.
6. Генезис нафти.
7. Нумулітові вапняки і Єгипетські піраміди.
8. Лесові острови Житомирщини.

Лабораторне обладнання: роздатковий набір осадових порід, 10-кратні лупи.

Рекомендовані джерела

1. Богуцький А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
2. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
3. Іванік О.М., Мєнасова А.Ш., Крочак М.Д. Загальна геологія. Навчальний посібник. – Київ. 2020. 205 с.
4. Паранько І., Сіворонов А., Мамедов О. Геологія з основами геоморфології. Кривий Ріг: Мінерал, 2008. 365 с.
5. Свинко Й.М., Сивий М.Я., Геологія. К.: Либідь, 2003. 480 с.
6. Музафаров В.Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей. М.: Недра, 1979. 327 с.
7. Пічугін Б.В., Федченко Ю.І. Шкільний визначник мінералів і гірських порід. К.: Радянська школа. 1982. 135 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 17

Тема: Вивчення метаморфічних гірських порід.

Мета: Познайомитись із різноманітністю метаморфічних гірських порід; навчитись розпізнавати породи за зовнішнім виглядом і мінеральним складом; набути елементарних навиків ідентифікації метаморфічних порід.

Теоретичні питання

1. Фактори і типи метаморфізму. Характеристика регіонального і локального (контактового і катакlastичного) метаморфізму.
2. Загальна характеристика метаморфічних порід і їх класифікація. Фації метаморфізму.
3. Структура і текстура метаморфічних порід. Форми залягання. Головні метаморфічні породи та їх практичне значення.
4. Ультраметаморфізм: анатексис, палінгенез, гранітизація. Породи ультраметаморфізму. Кругообіг речовини в земній корі.
5. Роль метаморфізму в утворенні корисних копалин. Найважливіші родовища метаморфічного генезису.
6. Метаморфічні та ультраметаморфічні породи Житомирщини.

Завдання

Користуючись таблицею 1, визначити і описати запропоновані метаморфічні гірські породи. Опис порід оформити за зразком таблиці 2.

Перелік найважливіших метаморфічних гірських порід:

Гнейс	Мармур	Сланці:
Грейзен	Мігматит	глинистий,
Джеспіліт (залізистий кварцит)	Роговик	двохслюдяний,
Кварцит	Скарн	кристалічний
		Чарнокіт

Таблиця 1.

Визначник метаморфічних порід

Назва	Мінеральний склад	Структура	Текстура	Інші ознаки
Гнейс	Польові шпати, кварц, рогова обманка, піроксени, біотит, мусковіт	Грано-бластова	Смугаста	Колір сірий або рожевий. Схожий до гранітів, але відрізняється текстурою
Грануліт	Кварц, польовий шпат, гранат	Порфіро-бластова	Смугаста	Колір сірий. Часто містить графіт; піроксени та амфіболи відсутні
Мармур	Кальцит, доломіт	Гомео-бластова	Масивна	Забарвлення різне. Реагує із HCl
Кварцит	Кварц, домішки польового шпату, слюди	Грано-бластова	Масивна або смугаста	Колір сірий або рожевий. Дуже міцний. Мономінеральний склад

Назва	Мінеральний склад	Структура	Текстура	Інші ознаки
Джеспіліт	Кварц, гематит, магнетит	Грано-бластова	Смугаста або плейчаста	Колір темно-червоний. Наявність проверстків гематиту і магнетиту. Магнітність
Амфіболіт	Плагіоклаз, рогова обманка, рідше піроксени, гранати	Грано-бластова	Смугаста або масивна	Колір сірувато-зелений, темно-зелений до чорного
Сланець кристалічний	Кварц, мусковіт, біотит, гранати,	Грано-бластова	Сланцювата	Колір переважно сірий
Сланець двох-слюдяний	Мусковіт, біотит, кварц	Лепідо-бластова	Сланцювата	Колір сірий
Сланець глинистий	Глинисті мінерали, кварц, слюди, часто вуглиста речовина	Лепідо-бластова	Сланцювата	Колір сірий до чорного. Схожий до аргілітів (відрізняється текстурою) та глин (не розмокає у воді)
Сланець тальковий	Тальк, хлорит	Лепідо-бластова	Сланцювата	Колір білий, сірий, зеленуватий. Дряпається нігтем
Сланець хлоритовий	Хлорит, тальк, слюда, кварц	Лепідо-бластова	Сланцювата	Колір зелений. М'який. Жирний на дотик
Філіт	Слюди, кварц, польовий шпат	Лепідо-бластова	Сланцювата	Колір зеленуватий, сірий, чорний
Еклогіт	Піроксен, гранат	Гомео-бластова	Масивна	Колір зелений.
Роговик	Слюда, гранат, піроксен, андалузит, кордієрит	Грано-бластова	Масивна	Колір сірий, темно-сірий або бурий. Злом рівний, іноді раковистий
Скарн	Гранат, піроксен, плагіоклаз, карбонати, рудні мінерали, актиноліт	Грано-бластова, гомео-бластова	Смугаста	Забарвлення різне.
Грейзен	Кварц, мусковіт	Гомео-бластова	Масивна	Колір білий або світло-сірий
Лиственіт	Кварц, карбонати, фуксит (зелена слюда)	Гомео-бластова	Масивна	Колір зелений, рідше білий чи світло-жовтий. Взаємне проростання кварцу та карбонату
Серпентиніт	Серпентин, олівін	Фібробластова, лепідо-бластова	Смугаста, плямиста	Колір зеленувато-сірий або темно-зелений. Відсутність світлозабарвлених мінералів
Березит	Кварц, серицит (дрібнолукуватий мусковіт), рудні мінерали (пірит)	Грано-бластова	Масивна	Колір світло-сірий і жовтувато-сірий із зеленуватим відтінком. Присутність піриту
Чарнокіт	Гіперстен, кварц, польовий шпат	Грано-бластова	Масивна, грубо-смугаста	Колір темний, голубувато-зелений. Дуже міцний
Мігматит	Польові шпати, кварц, рогова обманка, біотит, рідше піроксени	Грано-бластова	Смугаста, плямиста, плейчаста та ін.	Забарвлення неоднорідне, в сірих тонах від світлих до темних

Опис метаморфічних порід

Назва породи	Вихідна порода	Будова (структура)	Забарвлення і особливі ознаки	Мінеральний склад	Тип метаморфізму

Самостійна робота

В межах теми «Вивчення метаморфічних гірських порід» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Метаморфічні фації.
2. Ультраметаморфічні породи Українського щита.
3. Криворізький залізорудний басейн.
4. Заваллівське родовище графіту.
5. Чарнокіти та ендербіти.

Лабораторне обладнання: роздатковий набір метаморфічних порід, 10-кратні лупи, компас.

Рекомендовані джерела

1. Бездухов О.А., Філоненко Ю.М. Геологія: навч. посіб. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 241 с.
2. Богущкий А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
3. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
4. Музафаров В.Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей. М.: Недра, 1979. 327 с.
5. Пічугін Б.В., Федченко Ю.І. Шкільний визначник мінералів і гірських порід. К.: Радянська школа. 1982. 135 с.
6. Рудько Г.І., Адаменко О.М., Чепіжко О.В., Крочак М.Д. Геологія з основами геоморфології. Чернівці: Букрек, 2010. 398 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 18

Тема: Корисні копалини.

Мета: Вивчити найважливіші родовища корисних копалин магматичного, осадового і метаморфічного генезису України і світу; засвоїти національну промислову класифікацію корисних копалин, категорії запасів та з'ясувати існуючі проблеми раціонального використання природних мінеральних ресурсів України.

Теоретичні питання

1. Загальні відомості про корисні копалини: промислова класифікація, оцінка запасів, категорії запасів.
2. Магматичні процеси і корисні копалини. Найважливіші родовища магматичного походження.
3. Осадкові породи як корисні копалини. Роль каустобіолітів у економіці сучасного світу. Найважливіші родовища осадових корисних копалин.
4. Роль метаморфізму в утворенні корисних копалин. Найважливіші родовища метаморфічного генезису.
5. Проблеми раціонального використання мінеральних ресурсів в Україні та світі.

Завдання

На контурну карту світу загальноприйнятими умовними знаками нанести найважливіші родовища корисних копалин магматичного (червоним кольором), осадового (синім кольором) та метаморфічного (чорним кольором) генезису. Назви родовищ винести у легенду карти у відповідності з їх нумерацією.

Перелік родовищ:

Магматичний генезис

- *Залізні руди:* Кірунавара (Швеція), Качканарське, г. Магнітна (Урал).
- *Титан:* Тегавус (США, шт. Нью-Йорк), родовища Бушвельдського інтрузивного комплексу (ПАР).
- *Хром:* родовища Великої Дайки (Зімбабве).
- *Нікель:* родовища р-ну Садбері (Канада, пров. Онтаріо), Нікель (Кольський п-ів), Норільське (Східний Сибір).
- *Свинець і цинк* (поліметалічні руди): Брокен-Хілл (Східна Австралія), Сулліван (Канада, пров. Британська Колумбія).
- *Ртуть:* Микитівське (Донбас), Хайдаркен (Киргизстан), Альмаден (Іспанія), Ідрія (Словенія).
- *Вольфрам:* Сандон (Південна Корея), Клаймакс (США, шт. Колорадо).
- *Молібден:* Клаймакс (США, шт. Колорадо).
- *Золото:* родовища р-ну Калгурлі (Західна Австралія), родовища Аляски, Східного Сибіру.

- *Платина*: родовища Бушвельдського інтрузивного комплексу (ПАР), Великої Дайки (Зімбабве).
- *Уран*: родовища р-ну Аделаїда (Східна Австралія).
- *Апатити*: Хібінський р-н (Кольський п-ів).
- *Алмази*: Кімберлі (ПАР), Мирний (Якутія).

Осадовий генезис

- *Уран*: родовища району Блайнд-Рівер (Канада, пн. побережжя оз. Гурон), Шінколобве (ДР Конго).
- *Залізні руди*: Керченський (Україна), Лотарінгський (Франція) басейни, Бакал (Урал), родовища Південної Якутії, Фредінгем (Великобританія), Зальцгітер (ФРН), Уобана (о. Ньюфаундленд).
- *Марганцеві руди*: Нікопольське і Великотокмацьке (Україна), Моанда (Габон), Чіатурське (Грузія).
- *Мідні руди*: родовища рудного поясу Шаба – Колвезі (Замбія, ДР Конго, Конго), Удоканське (Східний Сибір), Джеккаганське (Казахстан), родовища Чилі і Перу.
- *Боксити* (алюмінієві руди): Боке і Туге (Гвінея), Уейп-Тартл-Хед (Австралія, п-ів Кейп-Йорк), Красна Шапочка (Урал), Тихвинське (Європейська частина Росії), боксити Угорщини, Ямайки, Гаїті.
- *Золото*: золотоносний район Вітватерсранд (ПАР).
- *Фосфорити*: родовища Марокко, Тунісу, Алжиру, Західної Сахари, Каратау (Казахстан), Маарду (Естонія).
- *Калійна сіль*: Калушське (Україна), Саскачеванський (Канада, пров. Саскачеван), Верхньокамський (Передуралля) басейни, Старобінське (Білорусь), Стасфуртське (ФРН).
- *Кам'яна сіль*: Солотвинське, Слов'янське, Сивашське (Україна), Усолля-Сибірське (Прибайкалля), Баскунчак (Поволжя).
- *Нафта і газ*: Західно- і Східноукраїнська нафтогазоносні провінції, Гхавар (Саудівська Аравія), родовища Кувейту, Ірану, Іраку, Лівії, Венесуели, США (Примексиканська западина), Росії (Західний Сибір, Поволжя, Північний Кавказ, Тімано-Печорська обл.), Туркменістану, Казахстану, Азербайджану.
- *Кам'яновугільні басейни*: Донецький, Львівсько-Волинський (Україна), Печорський, Кузнецький, Кансько-Ачинський (Росія), Карагандинський, Екібастузький (Казахстан), Верхньосілезький (Польща), Рурський, Саарський (ФРН), Йоркшірський (Великобританія), Датунський (Китай), Апалачський, Пенсільванський (США).
- *Буровугільні басейни*: Дніпровський (Україна), Підмосковний (Росія), Нижньорейнський (ФРН).

Метаморфічний генезис

- *Залізні руди*: Криворізький залізорудний басейн, Кременчуцький та Білозерський залізорудні райони (Україна), Курська Магнітна Аномалія (Європейська частина Росії), Ітабіра (Бразилія, шт. Мінас-Жерайс).

- *Графіт*: Завальївське (Україна), Курейське, Ногінське (Східний Сибір), Ботогольське (Саяни), родовища Індії, Мадагаскару, Шрі-Ланки, Південної Кореї.

Самостійна робота

В межах теми «Корисні копалини» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Утворення вугілля.
2. Марганцеві руди України.
3. Корисні копалини Чорноморського шельфу.
4. Система оцінки запасів корисних копалин в Україні.
5. Корисні копалини Житомирщини.
6. Титанові руди України.
7. Проблеми класифікації корисних копалин.
8. «Велика дайка» і її корисні копалини.

Лабораторне обладнання: зразки корисних копалин магматичного, осадового і метаморфічного генезису.

Рекомендовані джерела

1. Войлошніков В.Д., Войлошнікова Н.А. Географія корисних копалин та вивчення їх у школі. К.: Рад. школа, 1978. 144 с.
2. Паранько І.С., Сіворонов А.О., Євтехов В.Д., Загальна геологія. Кривий Ріг: Мінерал, 2003. 464 с.
3. Природа Украинской ССР. Геология и полезные ископаемые / Е.Ф. Шнюков, А.В. Чекунов, О.С. Вялов и др. К.: Наукова думка, 1986. 184 с.
4. Рудько Г.І., Адаменко О.М., Чепіжко О.В., Крочак М.Д. Геологія з основами геоморфології. Чернівці: Букрек, 2010. 398 с.
5. OSVITANET. Режим доступу: <https://new.osvitanet.com.ua/>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 19

Тема: Землетруси.

Мета: Засвоїти ключові поняття теми «Тектонічні рухи земної кори» та зрозуміти зв'язок між тектонічними рухами і землетрусами як похідних перших; виявити закономірності у розміщення землетрусів на Земній кулі.

Теоретичні питання

1. Тектонічні рухи земної кори. Класифікація і причини тектонічних рухів.
2. Характеристика епейрогенічних (коливних) та орогенічних (гороутворюючих) тектонічних рухів, їх приклади.
3. Характеристика тектонічних рухів за часом їх прояву.
4. Значення тектонічних рухів у розвитку земної кори та формуванні її структур.
5. Плікативні та диз'юнктивні дислокації, їх види. Діапіри.
6. Загальна характеристика землетрусів. Поняття про осередок землетрусу, гіпоцентр і епіцентр, сейсмічні хвилі, сейсмічні та асейсмічні області. Моретруси і цунамі.
7. Сила та енергія землетрусів. Причини і класифікація землетрусів.
8. Географічне поширення землетрусів. Сейсмічне районування і прогноз землетрусів.

Завдання

1. Користуючись атласом «Географічний простір Землі» (с. 6-7), на контурну карту світу (с. 29 цього посібника) нанести області поширення землетрусів і вказати назви таких сейсмічних поясів: Східно-Тихоокеанського, Західно-Тихоокеанського, Серединно-Атлантичного, Середземноморсько-Транс-азіатського, Східно-Африканського, Серединно-Індійського, Антарктичного, Арктичного, Карибського, Кокос-Наска, Алтає-Охотоморського. Порівняйте простягання сейсмічних поясів і межі літосферних плит. Письмово дайте відповідь на два питання: 1) чому осьові частини більшості сейсмічних поясів співпадають з межами літосферних плит?; 2) який сейсмічний пояс не співпадає з межами літосферних плит і чому?

2. Користуючись інтернет-порталом «Природа України», зокрема інтерактивною картою <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-16.html>, на контурній карті України (рис. 1) нанести зони інтенсивності струшувань на середніх ґрунтах у балах макросейсмічної шкали MSK-64 при періоді повторюваності землетрусів 1000 років. На цю ж карту нанести вузол Вранча у Румунії (<https://static1.emsc.eu/Images/EVID/53/532/532801/532801.regional.jpg>) – як осередок найбільшої сейсмічної загрози Україні та епіцентри землетрусів, що відбулися у 2021-2022 роках на території (акваторії) України з магнітудою $\geq 3,0$. Інформацію про дати, координати і магнітуду землетрусів на території України можна почерпнути з офіційного сайту Головного центру спеціального контролю: <https://gcsk.gov.ua/monitoring-ukraini.html>.



Рис. 1. Сейсмічне районування України

Самостійна робота

В межах теми «Землетруси» підготувати презентацію та усне повідомлення (до 10 хв) на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви зазначених повідомлень.

1. Сейсмічні хвилі.
2. Техногенні землетруси.
3. Тварини – передвісники землетрусів.
4. Цунамі середземних морів.
5. Центр попередження цунамі.
6. Землетруси на території України.
7. Кримський землетрус 1927 року.
8. Сейсмічна служба України.

Проблемне питання: Відомо, що на Японських островах гіпоцентри землетрусів розміщуються на різних глибинах, причому чим далі на захід від Японського жолобу, тим більш глибинними і менш руйнівними стають землетруси. Яка причина такої закономірності?

Рекомендовані джерела

1. Атлас. Географічний простір Землі. 11 клас. К: ДНВП «Картографія», 2019. 57 с.
2. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
3. Іванік О.М., Мєнасова А.Ш., Крочак М.Д. Загальна геологія. Навчальний посібник. – Київ. 2020. 205 с.
4. Паранько І.С., Сіворонов А.О., Євтехов В.Д., Загальна геологія. Кривий Ріг: Мінерал, 2003. 464 с.
5. Lastquake: the official EMSC earthquakes app. Режим доступу: <https://www.emsc.eu/#2>.
6. Головний центр спеціального контролю. Офіційний сайт. Режим доступу: <https://gcsk.gov.ua/monitoring-ukraiini.html>.
7. Природа України. Режим доступу: <https://nature.land.kiev.ua/>.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 20

Тема: МКР 2.

Мета: Узагальнення знань модуля 2. Проміжний контроль знань.

Перелік питань до МКР 2

1. Загальна характеристика ефузивного магматизму (вулканізму). Вулкани діючі і згаслі. Будова і морфологія вулканів.
2. Рідкі і тверді продукти вулканічних вивержень. Лави, вулканічний попіл і пісок, лапілі, вулканічні бомби.
3. Газоподібні продукти вулканічних вивержень, їх склад. Фумароли, сольватари і мофети. Мінералоутворення при вулканічних виверженнях
4. Характеристика тріщинних вулканічних вивержень та кімберлітових трубок (діатрем). Райони поширення. Роль тріщинного вулканізму у формуванні земної кори. Корисні копалини кімберлітових трубок.
5. Вулкани центрального типу (гавайський, стромболіанський, везувіанський, пелейський види) та характер їх вивержень.
6. Характеристика поствулканічних явищ. Райони поширення гейзерів, грязьових вулканів, термальних вод.
7. Закономірності географічного поширення вулканів. Приуроченість вулканів до зон спредингу і субдукції, «гарячих точок», континентальних рифтів.
8. Роль вулканізму у формуванні географічної оболонки. Практичне значення вулканізму: корисні копалини, використання теплової енергії тощо.
9. Вулкани України.
10. Загальна характеристика енто- і екзодинамічних процесів. Джерела енергії.
11. Загальна характеристика процесу магматизму. Виникнення магматичних осередків. Рух магми. Склад магми.
12. Поняття про інтрузивний магматизм. Форми глибинних інтрузій: батоліти, штоки, дайки, лаколіти, лополіти тощо. Інтрузії Житомирщини.
13. Власне магматичний процес ентогенного мінералоутворення. Магматична диференціація. Кристалізаційний ряд Боуена. Асиміляція магмою оточуючих порід.
14. Пегматитовий процес ентогенного мінералоутворення. Володарськ-Волинське пегматитове поле.
15. Пневматоліто-гідротермальний процес ентогенного мінералоутворення. Метасоматоз.
16. Породоутворюючі і акцесорні мінерали. Парагенезис мінералів.
17. Характеристика магматичних порід: форми залягання, структурні і текстурні особливості, кайнотипні і палеотипні вулканічні породи, головні представники і практичне значення.
18. Класифікація магматичних порід за умовами утворення і вмістом кремнезему.
19. Структура і текстура магматичних порід як показник умов їх утворення.

20. Практичне значення магматичних порід. Магматичні породи Житомирщини.
21. Роль магматизму у формуванні родовищ корисних копалин. Найважливіші родовища магматичного генезису.
22. Загальні відомості про корисні копалини: промислова класифікація, оцінка запасів, проблеми раціонального використання мінеральних ресурсів.
23. Загальна характеристика процесу вивітрювання (гіпергенезу). Типи вивітрювання. Фізичне вивітрювання гірських порід. Температурне і механічне вивітрювання. Залежність швидкості вивітрювання від природних умов та мінерального складу порід.
24. Хімічне вивітрювання гірських порід. Характеристика процесів окислення, гідратації та гідролізу.
25. Кора вивітрювання. Типи кір вивітрювання і пов'язані з ними родовища корисних копалин.
26. Руйнівна, транспортна та акумулятивна робота вітру. Дефляція і коразія. Еолові відклади.
27. Геологічна робота атмосферних вод. Площинна і лінійна ерозія. Яроутворення. Відклади тимчасових водних потоків.
28. Геологічна робота річок. Глибинна і бокова ерозія. Профіль рівноваги. Базис ерозії. Перенесення річками продуктів руйнування гірських порід. Відклади дельт, естуаріїв та лиманів. Алювіальні відклади та їх практичне значення.
29. Загальна характеристика геологічної діяльності підземних вод. Генезис підземних вод. Руйнування гірських порід під дією підземних вод. Карстові процеси. Суфозія.
30. Геологічна діяльність моря. Морська абразія. Фактори, що визначають осадконагромадження в морях: рельєф дна, солоність вод, органічний світ, клімат тощо. Акумулятивна робота морів. Типи морських осадків і їх практичне значення.
31. Геологічна діяльність озер. Відклади озер. Геологічні процеси в болотах. Відклади боліт.
32. Загальна характеристика геологічної діяльності льодовиків. Утворення і рух льодовиків. Типи льодовиків. Руйнівна робота льодовиків. Екзараційні форми рельєфу.
33. Акумулятивна робота льодовиків. Льодовикові відклади. Геологічна діяльність талих льодовикових вод. Флювіогляціальні відклади. Геологічні процеси в мерзлій зоні літосфери.
34. Верстуватість осадових порід. Причини верстуватості. Поширення осадових порід.
35. Хімічний і мінеральний склад осадових порід. Алотигенні та аутигенні мінерали.
36. Літогенез. Стадії літогенезу. Субаквальні та субаеральні осадки. Денудація.
37. Діагенез, його суть. Характеристика фізико-хімічних процесів, що проходять при діагенезі.
38. Катагенез: фактори, фізико-хімічні процеси, наслідки.
39. Генетична класифікація осадових порід. Характеристика теригенних

- (уламкових) порід за формою і розмірами уламків, зцементованістю, мінеральним складом.
40. Загальна характеристика, генезис і практичне значення глинистих, карбонатних, кременистих, галоїдних, сульфатних, залізистих, марганцевих, алюмінієвих, фосфатних осадових порід.
 41. Каустобіоліти, їх генезис. Проблема походження нафти. Практичне значення каустобіолітів.
 42. Осадкові породи Житомирської області.
 43. Фактори і типи метаморфізму. Характеристика регіонального і локального (контактового і катакластичного) метаморфізму.
 44. Загальна характеристика метаморфічних порід і їх класифікація. Фації метаморфізму.
 45. Структура і текстура метаморфічних порід. Форми залягання. Головні метаморфічні породи та їх практичне значення.
 46. Ультраметаморфізм: анатексис, палінгенез, гранітизація. Породи ультраметаморфізму. Кругообіг речовини в земній корі.
 47. Роль метаморфізму в утворенні корисних копалин. Найважливіші родовища метаморфічного генезису.
 48. Метаморфічні та ультраметаморфічні породи Житомирщини.
 49. Загальні відомості про корисні копалини: промислова класифікація, оцінка запасів, категорії запасів.
 50. Магматичні процеси і корисні копалини. Найважливіші родовища магматичного походження.
 51. Осадкові породи як корисні копалини. Роль каустобіолітів у економіці сучасного світу. Найважливіші родовища осадових корисних копалин.
 52. Роль метаморфізму в утворенні корисних копалин. Найважливіші родовища метаморфічного генезису.
 53. Проблеми раціонального використання мінеральних ресурсів в Україні та світі.
 54. Тектонічні рухи земної кори. Класифікація і причини тектонічних рухів.
 55. Характеристика епейрогенічних (коливних) та орогенічних (гороутворюючих) тектонічних рухів, їх приклади.
 56. Характеристика тектонічних рухів за часом їх прояву.
 57. Значення тектонічних рухів у розвитку земної кори та формуванні її структур.
 58. Плікативні та диз'юнктивні дислокації, їх види. Діапіри.
 59. Загальна характеристика землетрусів. Поняття про осередок землетрусу, гіпоцентр і епіцентр, сейсмічні хвилі, сейсмічні та асейсмічні області. Моретруси і цунамі.
 60. Сила та енергія землетрусів. Причини і класифікація землетрусів.
 61. Географічне поширення землетрусів. Сейсмічне районування і прогноз землетрусів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна:

1. Бездухов О.А., Філоненко Ю.М. Геологія: навч. почіб. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 241 с.
2. Богуцький А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
3. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
4. Геологія з основами геоморфології: текст лекцій / Укладач: Є.О. Варивода. НУЦЗУ, 2017. 120 с.
5. Іванік О.М., Мєнасова А.Ш., Крочак М.Д. Загальна геологія. Навчальний посібник. – Київ. 2020. 205 с.
6. Іщенко В.А. Геологія з основами геоморфології : електронний конспект лекцій комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс]. – Вінниця: ВНТУ, 2020. 68 с.
7. Корінний В.І. Марусевич Я.О., Л.В. Страшевська Л.В. Лабрадорити Житомирщини – кам'яна візитівка України // Молодий вчений : наук. журн. ; ред. кол.: В. В. Базалій [та ін.]. 2017, № 8 (48). С. 1-4.
8. Рудько Г.І., Адаменко О.М., Чепіжко О.В., Крочак М.Д. Геологія з основами геоморфології. Чернівці: Букрек, 2010. 398 с.

Додаткова:

1. Бондаренко О.Б., Михайлова І.А. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных. – М.: Недра, 1986. 197 с.
2. Войлошніков В.Д., Войлошнікова Н.А. Географія корисних копалин та вивчення їх у школі. К.: Рад. школа, 1978. 144 с.
3. Волеваха М.М., Морозов Г.В. Біографія клімату. К.: Наукова думка, 1971. 84 с.
4. Воронцов Н.Н., Сухорукова Л.Н. Эволюция органического мира. М.: Просвещение, 1991. 224 с.
5. Комплексний атлас України. К.: ДНВП «Картографія», 2005. 96 с.
6. Мороз С.А. Історія біосфери Землі. У 2 кн. К.: Заповіт, 1996. Кн. 1: 440 с., кн. 2: 422 с.
7. Музафаров В.Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей. М.: Недра, 1979. 327 с.
8. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.
9. Природа Украинской ССР. Геология и полезные ископаемые / Е.Ф. Шнюков, А.В. Чекунов, О.С. Вялов и др. К.: Наукова думка, 1986. 184 с.
10. Стратиграфічний кодекс України / Відп. ред. П.Ф. Гожик. К., 2012. 66 с.
11. Ушаков С.А., Ясаманов Н.А. Дрейф материков и климаты Земли. М.: Мысль, 1984. 206 с.
12. Энциклопедия для детей. Т.4 (Геология) / Сост. С.Т. Исмаилова. М.: Аванта+, 1995. 624 с.

13. Ясаманов Н.Я. Современная геология. М.: Недра, 1987. 92 с.
14. Герасименко Н.П. Палеогеографія четвертинного періоду України (палеоландшафти): підручник. К.: Прінт-Сервіс, 2020. 296 с.
15. Паранько І., Сіворонов А., Мамедов О. Геологія з основами геоморфології. Кривий Ріг: Мінерал, 2008. 365 с.
16. Паранько І.С., Сіворонов А.О., Євтехов В.Д., Загальна геологія. Кривий Ріг: Мінерал, 2003. 464 с.
17. Свинко Й.М., Сивий М.Я., Геологія. К.: Либідь, 2003. 480 с.
18. Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Щуковський М.А. та ін. Геологія з основами мінералогії: Навч. посібник; за ред. Д.Г. Тихоненка. К.: Вища освіта, 2003. 287 с.
19. Пічугін Б.В., Федченко Ю.І. Шкільний визначник мінералів і гірських порід. К.: Радянська школа. 1982. 135 с.
20. Ключников М.М., Онищенко О.М. Історична геологія. К.: Вища школа, 1975. 296 с.
21. Паранько І.С. Основи історичної геології. – Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.

Інтернет- ресурси:

1. Crystal Habits. Режим доступу: <http://www.crystalhabits.com/specimens.php>.
2. Dinosaur Pictures and Facts. Режим доступу: <https://dinosaurpictures.org/>.
3. Mineralogy Database. Режим доступу <http://www.mindat.org/>.
4. Rayer-minerals.com. Режим доступу: <http://rayerminerals.homestead.com/index.html>.
5. SpiritRock Shop. Режим доступу: <http://www.spiritrockshop.com/Amber.html>.
6. The Earth Gallery from Walter Myers Computergraphic Vistas. Режим доступу: <http://www.arcadiastreet.com/cgvistas/earth/index.htm>.
7. Геологический портал GeoKniga. Режим доступу: <http://www.geokniga.org/>.
8. Каталог мінералов и месторождений. Режим доступу: <http://www.jewellery.org.ua/stones/katalog-mineralov.htm>
9. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>.