МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра морської геології,
гідрогеології,інженерної геології та палеонтології

Загальна геологія

Навчально-методичний посібник для
бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю»

ОНУ-2023

УДК 551.1/.4
ББК 26.3

Схвалено Навчально-методичною комісією (НМК) ГГФ ОНУ. Протокол №1 від 30.08.2023 р.
Рекомендовано до друку Вченою Радою геолого-географічного факультету Одеського національного університету імені І.І.Мечникова. Протокол №1 від 30.08.2023 р.

Рецензенти:
Яворська В.В., доктор географічних наук, професор кафедри економічної та соціальної географії і туризму ОНУ імені І.І.Мечникова.
Кадурін С.В., кандидат геологічних наук, доцент кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології ОНУ імені І.І.Мечникова.

Янко В.В., Кравчук Г.О. Загальна геологія. Навчально-методичний посібник для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю» / Янко В.В., Кравчук Г.О. - Одеса: ОНУ, 2023. - 129 с.

Навчально-методичний посібник з курсу «Загальна геологія» для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю» містить не лише систематизований виклад змісту дисципліни, а й рекомендації щодо опрацювання кожної лекції і практичного заняття. Рекомендовано для самостійної роботи студентами геологічних спеціальностей.

©В.В.Янко, Кравчук Г.О. 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....7
ЛЕКЦІЇ.....11
Модуль 1. Загальні поняття.....11
Змістовний модуль 1. Склад, будова та вік Землі..11
Тема 1. Загальні поняття.....11
Тема 2. Земля в космічному просторі 16
Тема 3. Будова земної кулі. 21
Тема 4. Мінерали та гірські породи.....34
Тема 5. Методи дослідження в геології 44
Тема 6. Геологічна хронологія.....47
Змістовний модуль 2. Процеси внутрішньої динаміки (ендогенні).....54
Тема 7. Геологічні процеси 54
Тема 8. Магматизм 56
Тема 9. Метаморфізм 59
Тема 10. Тектонічні процеси.....61
Тема 11. Структурні елементи тектоносфери 64
Модуль 3. Екзогенні процеси.....69

Змістовний модуль 3. Процеси зовнішньої динаміки (екзогенні) 69
Тема 12. Взаємодія зовнішніх сфер Землі 69
Тема 13. Еолові процеси 71
Тема 14. Геологічна діяльність поверхневих вод 73
Тема 15. Геологічна діяльність озер і боліт.....75
Тема 16. Геологічна діяльність льоду 78
Тема 17. Геологічна діяльність підземних вод.....80
Тема 18. Карстові процеси.....84
Тема 19. Геологічна діяльність моря.....87
Тема 20. Перетворення осадків в осадові породи.91
Тема 21. Геологічна діяльність людини та охорона природного середовища.....94
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 97
Змістовий модуль 1 97
Практична робота №1-1. Загальна характеристика класів мінералів. Діагностичні ознаки мінералів та методи їх визначення. Шкала твердості Мооса. 97
Практична робота № 1-2. Класифікація та опис

мінералів. Самородні елементи 100
Практична робота № 1-3. Характеристика мінералів класу сульфідів 102
Практична робота № 1-4. Оксиди і гідроксиди. Галоїди.....103
Практична робота №5. Карбонати. Сульфати. Фосфати.....105
Практична робота № 1-6. Силікати (острівні, кільцеві, стрічкові, ланцюжкові, шаруваті, каркасні) 107
Практична робота № 1-7. Геохронологічна шкала 108
Змістовий модуль 2 109
Практична робота № 2-8. Типи гірських порід. Загальна характеристика. Структура і текстура гірських порід 109
Практична робота № 2-9. Кислі магматичні гірські породи.....115
Практична робота № 2-10. Середні магматичні гірські породи 117

Практична робота № 2-11. Основні магматичні гірські породи 118
Практична робота № 2-12. Ультраосновні магматичні гірські породи.....119
Практична робота № 2-13. Метаморфічні породи.120
Змістовий модуль 3 122
Практична робота № 3-14. Осадові гірські породи122
Практична робота № 3-15. Побудова геологічних карт та розрізів.....124
Практична робота № 3-16. *Гірський компас*.....125
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА 128

ВСТУП

Курс «Загальна геологія» входить до циклу загально професійних обов’язкових дисциплін підготовки геолога та формує науково-теоретичною основу для наступного освоєння всього комплексу геологічних дисциплін.

Навчально-методичний посібник присвячен вузловим питанням, що відображають загальну схему розділів курсу, містять роз'яснення найважливіших понять та теоретичних положень сучасної геології. Надаються рекомендації щодо організації самостійної роботи, яка включає вивчення рекомендованої літератури, виконання контрольних завдань та систематичне самотестування за основними розділами навчальної програми.

Метою курсу є ознайомлення здобувачів вищої освіти з природними та антропогенними об'єктами, процесами та явищами у геосферах у взаємозв'язку,

перетвореннях і розвитку в просторі і часі.

Завдання курсу включають розгляд усіх геологічних процесів зовнішньої та внутрішньої динаміки, а також сучасних свідчень про геологічну будову Землі та процеси, що її формують та змінюють, у тому числі і техногенного плану.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

загальних (ЗК):

ЗК02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК03. Здатність застосовувати знання у

практичних ситуаціях.

ЗК04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

фахових (ФК):

ФК1. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.

ФК2. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

ФК5. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.

ФК11. Здатність виявляти закономрності розташування і розподілу властивостей геологічних обєктів морів і суходолу, прогрозувати наявність корисних копалин із застосовуваням геолого-мінералогічних, геофізичних та геохімічних методів.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР06. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.

ПР10. Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.

ПР12.Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи в науках про Землю відповідно до спеціалізації.

ПР14. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій в галузі наук про Землю.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- будову, речовинний склад Землі, сучасні концепції її розвитку;
- принципи класифікації й діагностики мінералів та гірських порід;
- принципи визначення абсолютного та відносного

віку гірських порід;

- основні структурні елементи земної кори;
- особливості розвитку екзогенних і ендогенних процесів;

вміти:

- визначати основні мінерали та гірськи породи,
- проводити польові геологічні спостереження,
- вести первинну геологічну документацію.
- працювати з гірничим компасом, геологічними картами і розрізами.

ЛЕКЦІЇ

Модуль 1. Загальні поняття

Змістовний модуль 1. Склад, будова та вік Землі

Тема 1. Загальні поняття

План

1. Два напрямки геології - прикладне і теоретичне.
2. Галузі геології.
3. Протокол геологічних досліджень.
4. Історія виникнення і розвитку геології.

5. Практичну значення геології.
6. Integrated Ocean Drilling Program.
7. Роль геології у розвитку мінерально-сировинної бази України.

Геологія (гр. *Ge* - земля, *logos* - навчання) - наука про будову Землі, її походження та розвиток, заснована на вивченні гірських порід та земної кори в цілому.

Термін «геологія» був вперше використаний італійським натуралістом Улісе Альдрованді (Ulisse Aldrovandi, 1522-1605) у 1603 р. для позначення одного з царств природи. Разом з тим, у розумінні, близькому до сучасного, термін «геологія» вперше був застосований лише в 1657 році норвезьким натуралістом М. П. Ешольтом (Mikkel Pedersøn Escholt, 1600-1699) в книзі «Geologica Norvegica».

Як самостійна галузь знань, геологія формувалася наприкінці XVIII століття і тісно пов'язана з іншими природничо-історичними науками - астрономією, фізикою, хімією, біологією та ін. Наступна диференціація геологічних наук

зумовлена різноманітністю методів досліджень, що застосовуються. Основним методом геології є геологічна зйомка. Процеси геологічного минулого вивчаються за допомогою порівняльно-історичного методу, першооснову якого складає принцип актуалізму Ч. Лайєля: сучасність - ключ до розуміння минулого.

Слід звернути увагу на прогресивну роль нових методів геологічних досліджень (визначення віку, вивчення речовинного складу мінералів і гірських порід та ін.). Методи вивчення земних надр можна розділити на дві групи - емпіричні та дедуктивні.

Емпіричні методи включають безпосереднє вивчення властивостей речовини Землі у польових та лабораторних умовах.

Дедуктивні методи ґрунтуються на висновках про стан речовини за аналогією з добре вивченими об'єктами. Наприклад, про речовину глибоких надр

Землі судять за складом метеоритів.

Сучасна геологія поділяється на низку самостійних дисциплін, які групуються за взаємозалежними напрямами дослідження Землі.

Динамічна геологія поєднує науки про процеси, під впливом яких відбувається зміна земної кори та розвиток Землі в цілому (геотектоніка, сейсмологія, вулканологія, геоморфологія, вчення про метаморфізм та ін.).

Історична геологія поєднує науки, які вивчають історію розвитку Землі (палеонтологія, стратиграфія, вчення про фації, палеогеографія, власне історична геологія).

Геохімія поєднує науки про матеріальний склад Землі (мінералогія, кристалографія, петрологія, літологія, власне геохімія) і зараз стає частиною космохімії.

Геофізика вивчає фізичні властивості Землі та фізичні процеси у різних геосферах.

Практичне використання надр Землі пов'язане з розвитком *прикладної геології* (регіональна геологія, гідрогеологія, інженерна геологія, геологія корисних копалин, економічна, нафтова, руднична, військова та ін.).

Активне освоєння Світового океану та космічні дослідження сприяють інтеграції великих розділів усіх геологічних наук, які оформлюються у нові галузі знань (геологія океанів та морів, космічна геологія, космохімія, селенологія та ін.).

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Роль геології в розвитку мінерально-сировинної бази України».

Запитання для самоперевірки

1. Визначте зміст геології та зв'язок її з іншими науками.
2. Коли геологія сформувалася як наука?
3. Охарактеризуйте виникнення основних галузей геологічних знань.
4. Основні методи геологічних досліджень.
5. Наведіть приклади емпіричних та дедуктивних методів.
6. Головні напрями у розвитку античних уявлень про геологічні процеси (Фалес, Геракліт, Аристотель,

Страбон, Пліній).
7. Розвиток уявлень про геологічні явища в епоху Відродження (Н.
8. Стено, Леонардо да Вінчі, Агрікола).
9. Сутність геогенічного спрямування в геології (Бюффон, Декарт, Лейбніц, Гук).
10. Сутність дилювіанізму (Кірхер, Шейхцер). Теорія катастрофізму (Ж.Кюв'є).
11. Значення принципу актуалізму геологічних науках (Ч.Лайель).
12. Гіпотези нептунізму (А. Вернер) та плутонізму (Дж. Геттон).
13. Гіпотеза контракції Землі (Елі де Бомон).
14. Теорія геосинкліналей (Дж. Холл, Г. Штіле, А. П. Карпінський та ін.).
15. Ідеї фіксізму та мобілізму в сучасній геології.
16. Застосування точних методів геології.

Тема 2. Земля в космічному просторі

План

1. Теорія Великого Вибуху. Походження Сонячної системи. Космогонічні гіпотези.
2. Метагалактика, зірки, галактики. Планети та їх супутники.
3. Планети земної групи, порівняльна характеристика.
4. Сучасні досягнення у вивченні космосу, їх значення для наук про Землю.

Для кращого засвоєння матеріалу рекомендується скласти таблицю фізичних та динамічних характеристик планет Сонячної системи. Це необхідно для подальшого порівняння розмірів,

маси, густини речовини, відстані від Сонця, періоду обігу та кількості супутників планет.

При вивченні теми необхідно звернути увагу на особливості Сонячної системи, які свідчать про єдність процесу одного вихідного матеріалу, а можливо, одного часу формування планетних тіл.

Закономірний розподіл планет навколо Сонця приблизно описується правилом Титуса-Боде.

Вектори орбітального та власного звернення у Сонячній системі майже паралельні. Тому планети і більшість їх супутників переміщаються в одній площині.

Серед планет виділяють 2 категорії – планети земного типу (Меркурій, Венера, Земля, Марс) та великі чи зовнішні планети (від Юпітера і далі). Планети земної групи відрізняються невеликими розмірами, підвищеною щільністю, уповільненим зверненням, відсутністю чи малим числом супутників. Зовнішні планети мають великі розміри,

підвищену швидкість обігу та невелику щільність.

Під час вивчення розділу, присвяченого проблемі походження Землі, існуючі гіпотези доцільно об'єднати у дві групи:

Гіпотези гарячого походження Землі (Кант, Лаплас, Джинс та ін.) пояснюють формування планет із розпеченої газово-пилової туманності.

Гіпотези холодного походження (Віппл, Вайцзекер, Шмідт, Фесенков та ін) припускають утворення планет з холодної газово-пилової речовини.

Необхідно звернути увагу, що початкові уявлення про склад та вік космічних тіл пов'язані з дослідженнями метеоритної речовини. Слід знати, що метеорити поділяються на три основні класи:

- залізні метеорити (сидерити), які складаються переважно з нікелістого заліза;

- залізо-кам'яні метеорити (сидероліти), які містять приблизно однакову кількість металевого

заліза та силікатних мінералів;

- кам'яні метеорити (аероліти), у складі яких переважають силікатні компоненти.

Серед кам'яних метеоритів розрізняють хондрити або зернисті метеорити (хондри - дрібні, округлі зерна силікатів магнію, які утворилися при охолодженні крапель розплаву) і ахондрити або «землясті» метеорити, в яких відсутні хондри. Особливу групу складають «вуглецеві» хондрити, які містять гідросилікати, карбонати, сульфати Са та Mg, оксиди заліза та вуглецеві сполуки. Наявність біогенного матеріалу у вуглецевій речовині не встановлено.

Важливо зауважити, що вирішення найбільш дискусійних питань формування Землі пов'язане з відродженням інтересу до «катастрофічних» подій у розвитку планет.

Гіпотеза А.Вегенера про метеоритне бомбардування поверхні Місяця знайшла нове

втілення в уявленнях К.П.Флоренського про роль ударних (імпактних) процесів у ранній історії планет земної групи. Про це свідчать: подібність поверхонь багатьох планет та їх супутників, виділення метеоритних кратерів та кільцевих структур (астроблем) на поверхні Землі, збіг часу вимирання окремих груп організмів з контрастним підвищенням вмісту іридію та ряду інших елементів 65 млн. років тому та у більш ранні епохи (Л. Альварес).

Самостійне завдання

Написати реферат на тему «Гіпотези гарячого походження Землі»

Запитання для самоперевірки.

1. Перерахуйте види тіл, що існують у Сонячній системі. Головні особливості планет земної групи.
2. Сучасні космогонічні гіпотези.
3. Поясніть причини значної подібності морфології поверхні багатьох планет та його супутників.
4. Причини недостатньо чітких слідів імпактних процесів лежить на поверхні Землі.
5. Сучасна класифікація метеоритів.
6. Який клас метеоритів переважає серед відомих знахідок?
7. Значення вивчення метеоритів.

8. Чому знахідки астроблем в Україні обмежуються центральними та північними районами?
9. Охарактеризуйте сучасні уявлення про механізм утворення планетних тіл.

Тема 3. Будова земної кулі.

План

1. Будова Землі. Головні структурні одиниці літосфери - материки і океани.
2. Геологічні методи вивчення будови земної кори.
3. Типи земної кори - континентальний, океанічний.
4. Основні гіпотези тектонічного розвитку Землі і земної кори.
5. Водний баланс на Землі.

Тема охоплює широке коло питань, які мають важливе значення для успішного засвоєння всього курсу.

Оболонки Землі поділяються на *зовнішні* (атмосфера, гідросфера, біосфера) та *внутрішні* (земна кора, мантія земного ядра та ядро). Внутрішні геосфери Землі найповніше охарактеризовані за наслідками сейсмічного зондування. Загальний план шаруватої будови внутрішніх геосфер зараз досить добре відомий для земної кори та верхньої частини

мантії. Будова, склад та стан більшої частини мантії та земного ядра залишаються предметом гіпотез.

Особливу увагу слід приділити розгляду особливостей двох найбільших планетарних структур земної кори, якими є *материки* та *океани*.

Товщина земної кори материків сильно змінюється: під рівнинами її потужність – 30-40 км, під гірськими областями та нагір'ями – 50-60 км (Кавказ, Тянь-Шань). Під горами відзначаються потовщення земної кори, звані «коріння гір» Особливо великої товщини кора сягає під найвищими хребтами. Уявлення про компенсаційні рухи окремих частин земної кори в результаті зміни щільності самої кори або зміни його товщини призвели до створення в XIX столітті так званої теорії ізостазії (врівноваження).

Земна кора материків зазвичай складається з трьох великих шарів, які відрізняються своєю щільністю.

Верхній шар, товщиною приблизно 10 км, складається з найменш щільних гірських осадових порід.

Другий шар досягає 10-20 км товщини і відповідає кристалічним породам, що становлять верхню частину земної кори материків. У багатьох місцях цей прошарок, так званий гранітно-метаморфічний (або просто гранітний), виступає на поверхню (наприклад, на півночі України). На більшій площі материків гранітно-метаморфічний шар похований на меншій або більшій глибині під осадовим шаром, або інакше кажучи, під чохлом опадів. Перехід від гранітного до базальтового шару фіксується підвищенням швидкості сейсмічних хвиль та має назву поверхні Конрада.

Третій шар материкової земної кори - глибинний шар земної кори - складається з важких гірських порід. За фізичними якостями його умовно називають гранулито-базальтовим, хоча його

частіше називають просто базальтовим. Цей шар має товщину 15-25 км і навіть до 40 км. в окремих місцях материків.

Базальтовий шар знизу різко обмежений поверхнею Мохоровича від підкорової речовини або мантії Землі. Тим не менш, у глибоких частинах материкової земної кори між гранулито-базальтовим шаром і мантією в деяких місцях присутні маси порід, які мають проміжну щільність між базальтовим шаром і мантією. Передбачається, що вони можуть складатися з базальтового матеріалу шару з включеннями більш щільних порід, швидше за все еклогітів.

Еклогіт - це порода, яка має хімічний склад, подібний до базальту, але відрізняється мінеральним складом (гранати та піроксени), і формується в умовах підвищених тисків.

Земна кора під дном океанів відрізняється невеликою потужністю та відсутністю гранітного

шару. Вона складається лише з двох головних шарів – осадового та базальтового при товщині першого від 0,2-0,5 до 3 км, другого – 3-12 км. Між ними місцями виділяється так званий другий шар, який характеризується товщиною 1-2 км і щільністю дещо меншою, ніж густина базальтового шару. Передбачається, що він складений лавами та вулканічними туфами. Таким чином, загальна товщина меланократової (так її тепер називають за високий вміст темнокольорових магнезіально-залізистих мінералів) земної кори в океанах становить лише 5-15 км, збільшуючись до 20 км лише біля берегів материків та під океанічними островами, а також підводними хребтами.

Перехідний тип земної кори простежується у області материкового схилу по периферії океанів. Перехід материкової земної кори до океанічної відбувається дуже різко і відповідає появі гранітно-метаморфічного прошарку та різкому потовщенню

земної кори під материками. Уступ материкового схилу, який оточує материки і відокремлює їх від океанічних западин, відповідає місцю переходу від одного типу земної кори до іншого та появі гранітного шару у земній корі.

Вивчення глибоких частин Землі проводиться геофізичними методами: сейсмічними, гравіметричними, магнітометричними методами та інш.

Визначення фізичних властивостей речовини Землі є основою глибинного зондування та пошуків недоступних для вивчення родовищ. При вивченні теми необхідно звернути увагу на зміну густини, тиску, швидкості поширення сейсмічних хвиль та температур з глибиною, на розподіл сили тяжіння на поверхні Землі.

Хімічний склад ядра Землі відображають кілька гіпотез.

За одними з них, склад ядра є залізо-нікелевим

сплавом з домішкою S, Mg і SiO_2 («залізне ядро»). Цієї точки зору дотримуються більшість фахівців. А.С.Монін та О.Г.Сорохтін на основі експериментів з ударного стиснення заліза та його сполук вважають, що в земному ядрі має утримуватися від 85 до 90% заліза, причому у зовнішньому ядрі легкою добавкою до заліза є кисень, у внутрішньому - нікель.

У менш поширеній групі гіпотез стверджується, що склад мантії та ядра однаковий: він силікатний, але речовина ядра знаходиться в особливому, металізованому стані та характеризується підвищеною щільністю та електричною провідністю. Існує й низка інших, менш обґрунтованих точок зору.

З ядром та його властивостями пов'язана наявність магнітного поля Землі, яке під час геологічного часу періодично змінювало свою полярність.

Найбільш вивченою є верхня мантія. Речовина в шарі на глибині близько 120-250 км під материками і 60-400 км під океанічною корою знаходиться в пластичному, частково розплавленому стані. Цей шар знижує швидкості сейсмічних хвиль і його називають астеносферою («пояс розм'якшення»). Під стародавніми ядрами материків цей шар іноді відсутній. У цілому мантія, крім астеносфери, перебуває у твердому стані. Пластичність речовини астеносфери нижче, ніж у товщах, що покривають, тому її матеріал місцями розм'якшений до рідкого стану і прагне спливти. Астеносфера є зоною зародження вулканів та магматичних процесів взагалі.

При впровадженні розплавів у земну кору та його подальшої кристалізації виникають магматичні породи, які поділяються на групи залежно від вмісту кремнезему (SiO_2):

- кислі (група граніту – ліпариту) – 65-75% SiO_2;

- середні (група діориту – андезиту) – 52-65% SiO_2;
- основні (група габро – базальту) – 40-52% SiO_2;
- ультраосновні (дуніти, піроксеніти та інш.) -< 40% SiO_2.

Слід зазначити, що земна кора разом із верхньою частиною мантії (шар вище астеносфери) отримала назву літосфера (від грец. *lithos* – камінь і *sphaira* – куля), або кам'яна оболонка Землі. Вона характеризується активними деформаціями гірських порід, тому літосферу разом із астеносферою ще називають тектоносферою. Товщина літосфери у різних її частинах неоднакова. Під материками вона сягає десятків кілометрів, під океанами - зменшується до десятків і перших кілометрів області серединно-океанічних хребтів. Треба мати на увазі, що деякі автори у підручниках минулих років ототожнюють літосферу із земною корою, що зараз не зовсім коректно.

Хімічний склад мантії оцінюють за аналогією

зі складом тіл Сонячної системи (метеорити, Сонце) та за результатами глибокого буріння океанічного дна. У цих цілях використовують глибинні породи серединно-океанічних хребтів, у яких мантійна речовина наближається до земної поверхні. Неоціненне значення при встановленні складу мантії та ядра мають результати експериментів з ударного стиску силікатів та металів. Ці роботи показують, що підкоровий матеріал є своєрідним аналогом метеоритів хондритового складу.

Велика схожість складу хондритів та речовини мантії Землі підтверджується також близькістю хімічного складу кам'яних метеоритів та дунітів, які є представниками ультраосновних земних порід із підвищеним вмістом оксидів магнію та заліза порівняно із вмістом SiO_2. Головною складовою хондритів і дунітів є силікатна, залізна та сульфідна фази. Вони задовільно узгоджуються відносини ізотопів кисню, вуглецю і сірки. Все це дозволяє

говорити про хондритову модель Землі, про те, що силікатні фази мантії та кам'яних метеоритів відповідають один одному.

Земна кора складається з речовини, що відокремилася від мантії. Верхня її межа збігається з поверхнею материків та океанічного дна; вона нерівна, розбіжність її позначок сягає приблизно 20 км (м. Джомолунгма має висоту 8848 м, глибина Маріанської западини - 11 022 м). За нижню межу земної кори приймають поверхню Мохоровичича (скорочено Мохо), де швидкість сейсмічних хвиль стрибкоподібно збільшується до 8 км/с. Поверхня Мохо майже дзеркально повторює земну поверхню, але амплітуди коливань глибин цього кордону сягають 70 км.

Потужність земної кори під материками сягає 70-75 км, у середньому становить 33-35 км і під океанами зменшується до 5-8 км. Будова земної кори під материками та океанами істотно відрізняється.

Це було приводом виділення (Б.Гутенберг) континентального і океанічного типів земної кори. Кордон між ними проходить дном океану на глибині 2000-3500 м.

Різний склад геосфер немає однозначного пояснення. Більшість гіпотез базується на припущенні про послідовний перерозподіл речовини в надрах Землі.

В.М.Гольдшмідт, відповідно до гіпотези Канта-Лапласа, припускав, що диференціація відбувалася під дією сили тяжіння в первинно однорідній розплавленій речовині Протоземлі. На його думку, геосфери формувалися за аналогією з процесом плавлення залізних руд у доменній печі (поділ на метал та шлак). Інші гіпотези беруть за основу прогрівання земних надр під дією внутрішньої енергії планети з подальшою диференціацією речовини.

Слід зазначити, що зараз визнається

ймовірною первинно-шарувата структура Землі. Неоднорідне накопичення речовини на планеті, яка поступово збільшувалася, може бути порівнянна зі зміною складу метеоритів, починаючи від залізних до хондритів та вуглецевих хондритів. Посилення ударних взаємодій матеріалу, що привноситься з планетою, зумовили ймовірне переплавлення значних мас речовини. Імпактні процеси супроводжувалися виділенням летких компонентів, що сформували зовнішні геосфери (атмосферу та гідросферу Землі). Ці уявлення пояснюють умови швидкого формування геосфер на початок геологічного етапу історії Землі.

Самостійне завдання

Написати реферат та тему «Будова земної кулі» та скласти словник геологічних термінів на цю тему.

Запитання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте форму та розміри Землі.

2. Чому Земля має форму кардіоїду?
3. Особливості гіпсографічної кривої, принцип її побудови.
4. Що обмежує можливості безпосереднього вивчення земних надр?
5. Основні гіпотези про походження геосфери Землі.
6. Назвіть основні геосфери Землі, їх потужність та хімічний склад.
7. Охарактеризуйте основні межі між геосферами.
8. Охарактеризуйте властивості астеносфери.
9. Визначте поняття про земну кору, літосферу та тектоносферу.
10. Основні способи вивчення глибинних елементів Землі.
11. Найважливіші методи геофізичних досліджень.
12. Загальна характеристика фізичних якостей Землі.
13. Джерела тепла Землі.
14. Як змінюється температура із зміною глибини?
15. Геотермічний градієнт та геотермічний ступінь, їх значення.
16. Гіпсографічна крива та узагальнений профіль дна океану.
17. Охарактеризуйте різні варіанти відображення морфології Землі.
18. Охарактеризуйте основні форми рельєфу дна океану.

Тема 4. Мінерали та гірські породи.

План

1. Класифікації мінералів, головні породоутворюючі мінерали, їх склад та фізичні властивості.
2. Генетична класифікація гірських порід. Корисні копалини.

Більшість хімічних елементів у природних умовах утворюють сполуки з іншими елементами, але деякі з них (Au, Pt та інш.) зустрічаються у

самородному вигляді. Такі елементи, як O, Si, Al, Fe, Mg, Ca та деякі інші, внаслідок різноманітних хімічних перетворень вступають у взаємодію та утворюють *мінерали*.

Мінерали - це природні хімічні сполуки, що відрізняються певним хімічним складом та фізичними властивостями. Мінерали, які переважають у гірських породах, отримали назву *породоутворюючих*.

За зовнішнім виглядом та внутрішньою будовою мінеральні утворення бувають *кристалічними* чи *аморфними*. Перші часто мають правильну форму кристалів, другі утворюють безформні маси і характеризуються відсутністю кристалічного будови. Здебільшого аморфний стан відповідає нестабільним умовам і згодом відбувається часткова чи повна розкристалізація мінеральної речовини.

Більшість мінералів порівняно легко

розпізнають неозброєним оком за зовнішніми ознаками. Цей *макроскопічний* (а точніше, *органолептичний*) метод визначення мінералів заснований на розпізнанні за допомогою органів почуттів низки фізичних властивостей - блиску, кольору в штуфі та порошку (колір риси), твердості, спайності, зламу, запаху, смаку тощо.

Мінерали земної кори, залежно від хімічного складу та інших властивостей, об'єднують у класи: *самородні елементи, сульфіди, галоїдні сполуки, оксиди та гідроксиди, карбонати, сульфати, фосфати, силікати та вуглецеві (органічні) сполуки*.

Самородні елементи. Мінерали цього класу складаються із одного хімічного елемента. Вони мають широкого поширення (крім графіту і сірки), але важливі у практичному відношенні. До них належать платина, золото, срібло, алмаз, графіт, сірка, мідь тощо.

Сульфіди включають мінерали, які є

сполуками головним чином важких металів із сіркою. Вони не є породоутворюючими, але становлять великий інтерес як руди кольорових та чорних металів. Найбільш поширені серед них – пірит FeS_2 (залізний або сірчаний колчедан), галеніт PbS, сфалерит ZnS, халькопірит $CuFeS_2$, кіновар HgS.

Галоїдні сполуки є солями галоїдно-водневих кислот (HCl, HF, HBr та ін.). Їхня роль як породоутворюючих мінералів невелика, але вони важливі в загальногеологічному та практичному відношенні. Типові мінерали цього класу – галіт (кам'яна сіль) NaCl, сильвін KCl, флюорит CaF_2.

До ***оксидів*** та ***гідроксидів*** належать мінерали, представлені сполуками елементів з киснем та гідроксильною групою OH. У земній корі вони досить поширені та становлять близько 17% її маси. Найбільш важливими є кварц SiO_2, халцедон SiO_2, гематит (червоний залізняк) Fe_2O, корунд Al_2O_3,

магнетит (магнітний залізняк) $Fe_2O_3 \cdot FeO$. Умовно до цієї групи іноді відносять аморфні та полімінеральні суміші – лимоніт (бурий залізняк) $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$, опал $Si_2 \cdot nH_2O$.

Карбонати у хімічному відношенні є солями вугільної кислоти H_2CO_3. Вони поширені у верхній частині земної кори (1,7% її маси). Представниками карбонатів є кальцит $CaCO_3$, магнезит $MgCO_3$, доломіт $CaMg(CO_3)_2$, малахіт $Cu_2(OH)_2[CO_3]$.

До ***сульфатів*** належать мінерали, які є солями сірчаної кислоти. Найбільш поширені – гіпс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, барит $BaSO_4$.

Фосфати є солі ортофосфорної кислоти H_3PO_4. Як породоутворюючі мінерали і як сировина для добрив виділяються апатит $Ca_5(Cl, F)[PO_4]_3$ і фосфорит. Фосфорити є осадовими морськими утвореннями, які складаються в основному з апатиту $Ca_5(Cl, F)[PO_4]_3$ з домішками карбонатів, глини та інших речовин.

Силікати – найпоширеніший клас мінералів. На частку припадає понад 80 % маси земної кори. Вони є головними породоутворюючими мінералами та входять до складу більшості гірських порід. Характерною особливістю силікатів є наявність кремнекисневого тетраедра, у вершинах якого розташовуються чотири іони кисню, а центр займає іон кремнію. Тетраедри з'єднуються між собою лише через кисневі вершини. Залежно від характеру зчленування та розташування кремнекисневих тетраедрів у кристалічній решітці силікатів виникають різні типи кристалохімічних структур з різноманітними радикалами:

• *острівні силікати* утворюють структури з радикалом $[SiO_4]^{4-}$ - олівін $(Mg,Fe)_2[SiO_4]$;

• *ланцюжкові силікати* – з радикалом $[Si_2O_6]^{4-}$ - авгіт $Ca(Mg, Fe, Al)\ [Si_2O_6]$;

• *стрічкові силікати* – з радикалом $[Si_4O_{11}]^{6-}$ (рогова обманка $(Ca, Na, K)_2(Mg, Fe,Al)_5(OH)_2$

$[Si_4O_{11}]_2$.;

• *листові (шаруваті) силікати* – з безперервними шарами тетраедрів $[SiO_4]^{4-}$ (тальк, каолініт, слюди, монтморилоніт);

• *каркасні силікати* характеризуються безперервним тривимірним розподілом кремнекисневих тетраедрів. У каркасних силікатах чотиривалентний іон кремнію може замінюватися тривалентним іоном алюмінію. Такі силікати називаються алюмосилікатами, до яких належать польові шпати; їх найголовніші - ортоклаз $K[AlSi_3O_8]$ і ряд плагіоклазів від альбіту $Na[AlSi_3O_8]$ до анортиту $Ca[Al_2\ Si_2O_8]$.

Вуглецеві сполуки включають мінеральні утворення, які є продуктами фізико-хімічної зміни речовин тваринного та рослинного походження. За хімічними ознаками мінеральні вуглецеві сполуки поділяються на три групи: вуглеводневі - нафта і гірський віск (озокерит), природні смоли - бурштин

(смола древніх рослин) та викопні вугілля - торф, буре вугілля, кам'яне вугілля, антрацит. Ці сполуки є фактично гірськими породами і зазвичай у мінералогії не розглядаються.

Гірськими породами називають мінеральні агрегати певного складу та будови, що утворилися в результаті геологічних процесів. Їх вивчає петрографія.

Порода, яка складається переважно з одного мінералу, називається *мономінеральною* (олівініт, лабрадорит, кварцит, мармур, каолін, кам'яна сіль тощо), із кількох мінералів – *полімінеральною* (граніт, базальт, гнейс, мергель).

У гірській породі розрізняють, поряд з *головними породоутворюючими* і *другорядні* мінерали, які становлять менше 5% мінеральної речовини. Мінерали поділяють також на *первинні*, що є продуктом основної фази процесу, і *вторинні*, що виникають внаслідок подальших змін первинного

складу.

Загальні ознаки гірської породи характеризується *структурою та текстурою*.

С*труктура* (будова) гірської породи включає форму, розміри та взаємне просторове співвідношення мінеральних зерен, що становлять породу.

Текстура (компонування) - це сукупність ознак зовнішньої будови, обумовлена рівномірним чи нерівномірним розподілом мінералів у просторі, характером розміщення мінеральних зерен, їх орієнтацією, тріщинуватістю, пористістю, шаруватістю тощо.

За походженням гірські породи поділяються на три класи: *магматичні (виверженні), осадові та метаморфічні*.

Магматичні гірські породи утворюються шляхом кристалізації та охолодження магматичних розплавів у глибинах земної кори або на земній

поверхні.

Осадові гірські породи формуються на земній поверхні або поблизу неї з продуктів руйнування раніше утворених порід, а також внаслідок життєдіяльності організмів та шляхом випадання хімічних опадів.

Метаморфічні гірські породи виникають у глибоких зонах земної кори внаслідок зміни (метаморфізму) магматичних та осадових порід під впливом високих температур та тисків.

Самостійні завдання

Написати реферати за наступними темами:

- Класифікації мінералів
- Головні породоутворюючі мінерали, їх склад та фізичні властивості
- Процеси мінералоутворення
- Класифікації гірських порід
- Металичні користні копалини
- Неметаличні корисні копалини
- Горючі корисні копалини

Запитання для самоперевірки.

1. Визначте поняття мінералу.
2. Назвіть основні класи мінералів. Для кожного класу

наведіть приклади найпоширеніших мінералів.
3. Охарактеризуйте значення породоутворюючих мінералів.
4. Охарактеризуйте ознаки, якими розрізняються силікати.
5. Визначте особливості магматичного процесу мінералоутворення.
6. Як розрізняються магматичні породи за хімічним складом?
7. Визначте особливості метаморфічних процесів мінералоутворення.
8. Які типи метаморфізму пов'язані із внутрішньою енергією Землі?
9. Які типи метаморфізму пов'язані із зовнішньою енергією Землі?
10. Визначте особливості метасоматозу та його положення серед інших процесів мінералоутворення.
11. 11.Охарактеризуйте екзогенні процеси мінералоутворення.
12. Визначте поняття про гірські породи.
13. Охарактеризуйте основні ознаки гірських порід.

Тема 5. Методи дослідження в геології

План

1. Безпосереднього спостереження.
2. Метод уніформізма та актуалізма.
3. Порівняльно-історичний метод.
4. Дистанційні методи.
5. Геофізичні методи.
6. Геохімічні методи.
7. Морська геологія.

При вивченні теми необхідно звернути увагу на особливості різних методів дослідження в геології.

Вивчення глибоких частин Землі проводиться *геофізичними методами.*

Сейсмічні методи засновані на вивченні пружних коливань, що виникають у тілі Землі під час землетрусів та штучних вибухів.

Гравіметричні методи застосовують для вивчення поля сили тяжіння, який залежить від розподілу мас різноманітної густини.

Магнітометричними методами вивчають магнітне поле Землі, яке залежить від зміни магнітних властивостей гірських порід.

Електрометичними методами вивчається проходження електричного струму в товщі Землі.

Геохімічний метод використовується, наприклад при визначенні віку Землі та полягає у визначенні маси карбонатних порід у земній корі. Кількість вуглекислоти, що виділяється з різних джерел, дорівнює її вмісту в карбонатних породах і на цій підставі встановлюється тривалість

карбонатонакопичення. Розрахунковий вік карбонатних порід становив приблизно 260 млн. років. Точність цих вимірів залежить від щорічного балансу вуглекислоти та швидкості карбонатонакопичення на різних етапах геологічної історії. Крім того, карбонати розкладаються під дією високих температур і неодноразово залучаються до повторних циклів.

Методи морських прогнозно-пошукових досліджень виконуються у рамках напряму морської геології - науки, яка досліджує склад, будову та історію розвитку надр Землі, прихованих водами морів і океанів.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Методи геологічних досліджень в геології».

Запитання для самоперевірки

1. Що уявляє собою метод уніформізма та актуалізма?
2. Порівняльно-історичний метод.
3. Дистанційні методи.

4. Охарактеризуйте геофізичні методи.
5. Охарактеризуйте геохімічні методи.
6. Методи дослідження морської геології.

Тема 6. Геологічна хронологія

План

1. Геологічний розріз.
2. Відносна та абсолютна геохронологія.
3. Стратиграфія. Геохронологія.
4. Критерії виділення геохронологічних і стратиграфических підрозділів.
5. Найдавніші породи Землі.
6. Геохронологічна та стратиграфічна шкали.
7. Міжнародна геохронологічна шкала.

Визначення віку геологічних утворень та періодизація історії Землі проводяться за допомогою різних методів *відносної чи абсолютної хронології.*

Методи визначення відносного віку гірських порід (стратиграфічний, палеонтологічний, петрографічний тощо) фіксують лише послідовність геологічних подій.

Стратиграфічний метод є найпростішим. Він базується на вивченні розташування гірських порід у просторі. Молоді відкладення поступово (пласт за

пластом) перекривають древніші освіти. Послідовність напластування осадових порід простежують знизу нагору у вертикальному профілі. Слід пам'ятати, що відкладення, що покривають, завжди молодше підстилаючих товщ тільки при збереженні початкової послідовності напластування. Тому метод має обмеження у разі порушення первинного залягання гірських порід.

Біостратиграфічний (палеонтологічний) метод базується на вивченні органічних залишків, склад яких відповідає певним етапам геологічної історії. Основу біостратиграфічного методу становить принцип послідовної зміни фауністичних та флористичних комплексів.

Знахідки різноманітних залишків організмів притаманні відкладень, які формувалися останні 550-570 млн. років. Цей етап геологічної історії називають фонерозоєм (у перекладі - "явне життя"). Стародавніші шари відрізняються майже повною

відсутністю органічних залишків і формувалися протягом криптозою (у перекладі – “приховане життя”). Зрозуміло, що палеонтологічні методи мають обмеження щодо цього проміжку часу тривалістю понад 4 млрд. років (зазвичай для криптозою залишається й інша назва – докембрій).

Петрографічний метод визначає вік гірських порід на основі аналізу їх співвідношення у просторі, а також при порівнянні їх складу та умов формування.

Поняття "*геохронологія*" введено у 1893 році Г.С. Вільямсом (H.S. Williams). За основу вікової шкали бралася *геохрона* - тривалість еоцену. Наприклад, час від еоцену донині відповідає трьом геохронам, від тріасу до крейди - дев'яти. Запропонована система датування виявилася дуже близькою до сучасних вимірів (тривалість еоцену - 20 млн. років, а після еоцену пройшло 38 млн. років).

Слід зазначити, що з визначення тривалості

різних етапів розвитку Землі та абсолютного віку гірських порід запропоновано багато методів, але більшість їх відповідає сучасним вимогам.

Визначення віку Землі на основі природних процесів вперше розпочато Едмондом Галлеєм (1656-1742), англійським астрономом та геофізиком, близьким другом І. Ньютона. За кількістю солей, що надходять із річковим стоком в океан, він розрахував, що для досягнення сучасного рівня солоності морських вод потрібно 10000 років. При цьому передбачалося, що спочатку прісний океан виник одночасно із Землею. Відсутність достовірних даних про хімічний склад вод та обсяг річкового стоку за часів Галлея не могла забезпечити точних результатів. На початку XX століття англійський геолог Д.Джолі та низка інших дослідників застосували метод Галлея з урахуванням нових даних. Вік океану з їх визначенням становив 90-350 млн.років.

Жорж Луї Леклерк Бюффон (1707-1788) опублікував у 1749 році книгу "Теорія Землі" з викладом космогонічної гіпотези походження земної кулі як уламок Сонця, відірваного падінням комети та поступово охолодженого. Для визначення віку він застосував оригінальний метод оцінки швидкості остигання планети експериментальним шляхом. Експеримент полягав у вимірі часу охолодження розжарених гарматних ядер. Передбачалося, що Земля остигала в стільки разів повільніше, скільки її розмір більше розмірів ядра. У двотомній роботі "Епохи Землі" (1780) Бюффон підрозділив історію Землі сім періодів загальною тривалістю 75 тисяч років.

Різні дослідники намагалися визначати геологічний вік за швидкістю осадонакопичення. Цей метод передбачає лише наближену оцінку геологічного віку, оскільки за основу приймається розмірність непостійна у часі та просторі.

Наприклад, осадова товща потужністю близько 100 км може бути сформована за 300-1000 млн. років, якщо час накопичення 1 м опадів становить 3-10 тис. років. У 1893 році англійський геолог Рід за швидкістю седиментації та денудації визначив, що час від кембрію до наших днів складає всього 95 млн. років.

За рідкісним винятком ці методи кількісної оцінки геологічного часу розглядають процеси, які не протікають з постійною швидкістю.

Ізотопні методи визначення абсолютного віку гірських порід ґрунтуються на вивченні продуктів розпаду радіоактивних елементів. Ідея використання радіоактивності для визначення віку геологічних утворень висловлена П'єром Кюрі у 1902 році на засіданні Паризького фізичного товариства.

Радіоактивні елементи, які потрапляють у гірські породи при їх формуванні, зазнають мимовільного розпаду. Внаслідок цього процесу

кількість нестійких ізотопів послідовно скорочується і відповідно зростає вміст більш стабільних дочірніх ізотопів. Усі типи ядерного розпаду підпорядковуються статистичному закону: кількість атомів, які розпалися за одиницю часу, пропорційно їх загальному числу.

Під час вивчення матеріалу слід запам'ятати умовні позначення стратиграфічних підрозділів на геологічних картах.

Студент повинен знати принцип побудови геохронологічної шкали, розуміти значення залишків організмів для геологічної хронології, мати уявлення про методи визначення абсолютного геологічного часу.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Поняття про геологічний час. Хроностратиграфічна шкала». Для найкращого запам'ятовування накреслити у конспекті геохронологічну шкалу фанерозою.

Запитання для самоперевірки

1. Основні способи визначення відносного віку.
2. Відмінності стратиграфічної та геохронологічної шкал, принцип їх побудови.
3. Практичне значення стратиграфічної та геохронологічної шкал.
4. Назвіть основні підрозділи стратиграфічної та геохронологічної шкал.
5. Охарактеризуйте методи визначення геологічного часу.

Змістовний модуль 2. Процеси внутрішньої динаміки (ендогенні)

Тема 7. Геологічні процеси

План

1. Загальні поняття про геодінамічні системи та процеси.
2. Процеси внутрішньої (ендогенні) та зовнішньої (екзогенні) динаміки

В лекції розглядаються загальні поняття про процеси внутрішньої (ендогенні) та зовнішньої (екзогенні) динаміки.

Екзогенні процеси (процеси зовнішньої динаміки) відбуваються на поверхні Землі чи у верхніх частинах літосфери. Умовно можна виділити три етапи в розвитку екзогенних процесів: руйнівні процеси поверхні літосфери винос під дією сил

гравітації, поверхневих текучих вод, вітру тощо уламкового матеріалу, утвореного унаслідок руйнівних процесів та седиментація уламків на дні морів, озер, в річках,та інш.

Ендогенні процеси (процеси внутрішньої динаміки) спричиняються внутрішніми силами Землі і відбуваються в глибоких шарах кори та у верхній мантії. До них належать тектонічні процеси, магматизм (інтрузивний та ефузивний), метаморфізм, землетруси.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Ендогенні процеси».

Запитання для самоперевірки.

1. У чому полягає різниця між інтрузивним і ефузивним магматизмом?
2. Опишіть процеси диференціації магми та утворення на її основі різних міне ральних асоціацій.
3. Які форми залягання інтрузивних тіл Ви знаєте?
4. Як побудовані вулкани центрального типу?

5. Які ви знаєте продукти вулканічних виверженъ?

Тема 8. Магматизм

План

1. Дві основні форми магматизму.
2. Поняття про магму.
3. Походження магми.
4. Глибина магматичних осередків. Диференціація магми.
5. Перетворення розплаву в гірську породу.
6. Інтрузивний (глибинний) магматизм.
7. Ефузивний магматизм.

В лекції розглядаються загальні поняття про походження магми. Глибина магматичних осередків. Диференціація магми. Перетворення розплаву в гірську породу. Форми інтрузивних тіл. Згідні (конкордантні) та незгідні (дискордантні) інтрузиви. Пегматитовий, пневматолітовий та гідротермальний процеси.

Магма — вогненно-рідкий силікатний розплав, який утворюється у верхній мантії (переважно в астеносфері). Речовина астеносфери перебуває у стані термодинамічної рівноваги. Порушення цього

стану, скажімо, пов'язане з підвищенням у тому чи іншому місці температури внаслідок радіоактивного розігріву чи зменшенням тиску, призводить до виникнення магматичних осередків, які можуть вторгатися в ослаблені зони літосфери. Такі ослаблені зони можуть створюватися проникненням до астеносфери глибинних розломів

Також розглядаються такі процеси як умови виникнення вулканів, будова еруптивного апарату. Прояви вулканічних вивержень. Продукти вулканічної діяльності. Типи вулканів. Географічне поширення діючих вулканів. Магматичні породи. Значення магматизму у формуванні та розвитку земної кори.

У кожної інтрузивної породи є її ефузивний аналог, тобто порода, тотожна за хімічним і мінералогічним складом і відмінна від неї лише за структурою та текстурою, які визначаються швидким застиганням магми на поверхні Землі чи на

невеликій глибині. Для ефузивних порід характерні такі структури, як: • порфірова — на тлі однорідної нерозкристалізованої основної маси виділяються окремі зерна мінералів; афанітова — порода, складена дрібними зернами міне□ралів, які не розрізняються неозброєним оком; склувата — виникає внаслідок швидкого застигання лави, подібна до скла. Типовими текстурами ефузивних порід є: пориста — характеризується наявністю пор і виникає внаслідок швидкого застигання лави, з якої виділяються газоподібні продукти; мигдалекам'яна — утворюється в тих випадках, коли пори чи порожнини в породі заповнюються вторинними мінералами; флюїдальна — виділяються чітко виражені сліди течії лавового потоку тощо. Виверження вулканів часто супроводжуються потужними вибухами, що призводить до утворення уламкового матеріалу. В разі його подальшого ущільнення та цементації формуються породи із

уламково-пористою структурою.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Магматизм і вулканізм».

Запитання для самоперевірки.

1. У чому полягає різниця між інтрузивним і ефузивним магматизмом?
2. Опишіть процеси диференціації магми та утворення на її основі різних міне ральних асоціацій.
3. Які форми залягання інтрузивних тіл Ви знаєте?
4. Як побудовані вулкани центрального типу?
5. Які Ви знаєте продукти вулканічних виверженъ?

Тема 9. Метаморфізм

План

1. Фактори та типи метаморфізму.
2. Імпактний метаморфізм, значення в історії Землі
3. Метаморфічні породи.

В лекції розглядаються загальні поняття про типи метаморфізму. Імпактний метаморфізм та значення в його в історії Землі. Розглядаються метаморфічні породи. Метаморфічні гірські породи

не мають єдиної загальноприйнятої класифікації. В основу їх класифікації покладено хімічний і мінеральний склад, структуру й текстуру, а також види метаморфізму. Мінеральний склад дає змогу встановити тиск і температуру метаморфізму; структурні й текстурні особливості — глибину і способи метаморфізму, хімічний склад — характер первинних порід. Породи регіонального метаморфізму представлені трьома групами: породи прогресивного метаморфізму: гнейси, амфіболіти, еклогіти; породи регресивного метаморфізму: слюдяні сланці, кварцити, мармури; породи ультраметаморфізму: мігматити, гранітогнейси. Серед метаморфічних порід локального метаморфізму виділяють: породи контактово-термального метаморфізму: глинисті сланці, слюдисті сланці, роговики, мармури; породи автометаморфізму: грейзени, вторинні кварцити, серпентиніти; породи контактового метаморфізму:

скарни; породи динамометаморфізму: катаклази, мілоніти, тектонічні брекчії.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Різновиди метаморфізму»

Запитання для самоперевірки.

1. Які фактори та типи метаморфізму ви знаєте?
2. Що таке імпактний метаморфізм? Яке його значення в історії Землі?
3. Які метаморфічні породи ви знаєте?

Тема 10. Тектонічні процеси

План

1. Тектонічні рухи земної кори та тектонічні деформації (порушення) гірських порід. Типи тектонічних рухів земної кори. Методи вивчення донеогенових, сучасних та неотектонічних рухів.
2. Горизонтальне та моноклінальне залягання гірських порід. Елементи залягання гірських порід, гірський компас.
3. Складчасті порушення гірських порід. Морфологія, елементи складок. Типи складчастості.
4. Розривні порушення. Умови виникнення. Класифікації розривних порушень. Геометричні елементи, геологічні та геофізичні ознаки розривних порушень. Глибинні розломи, рифтові системи, їхня роль у розвитку земної кори.
5. Землетруси. Географічне розповсюдження та тектонічна позиція. Умови виникнення землетрусів. Методи

вивчення. Глибина очагів, інтенсивність землетрусів. Шкали визначення інтенсивності землетрусів в балах. Сейсмічне районування. Проблема прогнозу землетрусів.

Наука, яка вивчає рухи земної кори і створені ними структури (складки, розриви тощо), називається тектонікою а самі рухи земної кори називають тектонічними рухами. За спрямованістю тектонічні рухи бувають вертикальними, або радіальними, і горизонтальними, або тангенціальними. Вертикальні рухи в свою чергу поділяються на незворотні (спрямовані в один бік) і зворотні, або коливні. Коливні рухи часто називають епейрогенічними, тобто такими, що створюють континенти, оскільки внаслідок цих рухів відбуваються трансгресії і регресії морів, формуються обриси континентів. Коливні рухи — це переважно вертикальні рухи, які проявляються у вертикальних підняттях та опусканнях певних ділянок земної кори. Вони відбуваються нині і відбувалися в усі попередні епохи геологічної історії

Землі.

Землетруси — це раптові коливання земної кори. За походженням землетруси бувають нетектонічні й тектонічні. До нетектонічних землетрусів належать обвальні, вулканічні та штучні, спричинені діяльністю людини. Нетектонічні землетруси охоплюють невеликі площі, трапляються зрідка і мають незначну силу. Тектонічні землетруси тривають переважно кілька секунд. Це підземні поштовхи певної сили, які супроводжуються поштовхами та коливаннями земної поверхні. Сильні землетруси є катастрофами, вони руйнують будинки та інші споруди, призводять до загибелі людей. Тому серед небезпечних сил природи землетруси завжди були найстрашнішим лихом для людини через те, що починалися зненацька та через їхню велику руйнівну силу.

Самостійні завдання

Написати реферати за темами: Тектонічні рухи

земної кори; Сейсмічні явища; Сейсмічність території України.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке землетруси?
2. Які ви знаєте типи сейсмічних хвиль?
3. За допомогою якого приладу вивчають землетруси?
4. Поясніть механізм виникнення землетрусів.
5. Назвіть і покажіть на карті основні сейсмічні пояси земної кулі.
6. Для чого потрібне сейсмічне районування?

Тема 11. Структурні елементи тектоносфери

План

1. Океан як структурний елемент вищого порядку.
2. Серединно-океанічні хребти, рифтові зони, трансформні розломи.
3. Океанічні плити.
4. Походження океанів, їх вік.
5. Континенти як структурний елемент вищого порядку.
6. Континентальні платформи, основні структурні елементи, розвиток.
7. Відмінність давніх та молодих платформ.
8. Складчасті пояси, області, системи.
9. Геосинклінальна концепція розвитку рухомих поясів.
10. Закономірності розвитку та етапи еволюції геосинкліналей.
11. Епохи та фази складчастості.
12. Уявлення про закономірності розвитку земної кори.

13. Фіксизм та мобілізм. Основні положення.
14. Концепція тектоніки літосферних плит. Зміст та невирішені проблеми.
15. Сучасний стан різних моделей тектогенезу.

У сучасній структурі Землі виділяють сім основних плит: Північноамериканську, Південноамериканську, Євразійську, Африканську, Індійсько-Австралійську, Антарктичну і Тихоокеанську, а також деякі дрібніші плити. Ці плити, за винятком Тихоокеанської, охоплюють як континентальні, так і океанічні ділянки. При цьому відбувається їх розсування в рифтових зонах серединно-океанічних хребтів, конвергенція на периферії океанів, уздовж зон Беньофа та зсув вздовж розломів у серединно-океанічних хребтах. Вся історія геологічного розвитку, формування, зміни обрисів, розмірів і розташування континентів та рельєфу їх поверхні по суті полягає у взаємодії між літосферними плитами. Більша частина площі плит у межах континентів і океанів відповідає

стійким блокам кори і літосфери — платформам, континентальним й океанічним; останні частіше називають океанічними плитами, або таласократонами. Платформи вирізняються переважно плоским, вирівняним рельєфом, витриманою потужністю та одноманітною будовою земної кори і літосфери. В океанах межі між літосферними плитами збігаються із рифтовими зонами серединно-океанічних рухомих поясів, виражених хребтами. В перехідних зонах між океанами і континентами простягаються геосинклінальні рухомі пояси окраїнно-континентального типу. Другий тип таких поясів — міжконтинентальний — простягається між континенталь□ними плитами (наприклад, Середземноморський між Євразійською та Африканською). Третій тип рухомих поясів — орогенний (наприклад, між Євразійською та Індійсько-Австралійською плитами). Серед

орогенних поясів розрізняють епігеосинклінальні та епіплатформні. Отже, в океанічній корі виділяються серединно-океанічні хребти і океанічні плити (платформи), в континентальній корі — континентальні платформи, епіплатформні та епігеосинклінальні орогенні пояси. Геосинклінальні рухомі пояси розташовані у перехідних зонах між континентами й океанами (окрім так званих пасивних континентальних окраїн). Ці шість типів структурних елементів виражених не тільки в земній корі, а й у надастеносферній мантії, є елементами другого порядку відносно континентів і океанів. Кожен із цих елементів вирізняється певним типом прояву тектонічних рухів, а також магматизмом геофізичними полями, рельєфом, особливостями осадконагромадження. Крім того, вони становлять певний ряд який відображає послідовність їх переходу від океанів до континентів, від тоншої й простішої за будовою океанічної кори до складнішої

і потужнішої континентальної. В природі цей процес розвитку відбувається і в зворотному напрямі — через деструкцію континентальної кори в процесах рифтогенезу. Континенти та океани, як найбільші тектонічні структури, об'єднують поняттям глибинних структур, оскільки вони охоплюють не лише земну кору, а й верхню мантію, тобто всю тектоносферу. Розломи ж, які їх розділяють, звуться, відповідно, глибинними розломами. Глибинні структури, складені дрібнішими каровими (регіональними) структурами, їх розділяють і ускладнюють карові розриви.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Структурні елементи тектоносфери».

Запитання для самоперевірки

1. Які ви знаєте структурні елементи вищого порядку?
2. Що таке серединно-океанічні хребти?
3. Що таке рифтові зони і трансформні розломи?
4. Дайте характеристику океанічним плитам.
5. Що ви знаєте про походження і вік океанів?

6. Дайте характеристику континентальним платформам і назовіть їх основні структурні елементи.
7. Чим відрізняються давні та молоді платформи?
8. Охарактеризуйте складчасті пояси, області, системи.
9. Які ви знаєте епохи та фази складчастості?
10. В чьому заключається геосинклінальна концепція розвитку рухомих поясів?
11. Які ви знаєте закономірності розвитку та етапи еволюції геосинкліналей?
12. Що таке фіксизм і мобілізм, їх основні положення?
13. В чому полягає концепція тектоніки літосферних плит?
14. Окарактеризуйте сучасний стан різних моделей тектогенезу.

Модуль 3. Екзогенні процеси

Змістовний модуль 3. Процеси зовнішньої динаміки (екзогенні)

Тема 12. Взаємодія зовнішніх сфер Землі

План

1. Класіфікація екзогенних процесів.
2. Склад та будова атмосфери.
3. Роль клімату.
4. Вивітрювання та його геологічні наслідки.
5. Форми вивітрювання – фізична, хімічна, біологічна.
6. Елювій.
7. Кори вивітрювання.
8. Грунтоутворення.

В лекції приводиться класіфікація екзогенних

процесів, а також розкривається тема про складний комплекс фізико-хімічних процесів - вивітрювання, які відбуваються у зовнішній частині літосфери і призводять до зміни й руйнування гірських порід. Термін вивітрювання не точно виражає сутність процесів, що відбуваються, і тому, як синонім, використовують поняття гіпергенез, запропоноване академіком О. Є. Ферсманом. З вивітрюванням не слід плутати геологічну роботу вітру. Взагалі ж процеси вивітрювання є чи не наймасштабнішими серед усіх екзогенних процесів і охоплюють майже всю поверхню планети. Розрізняють фізичне і хімічне вивітрювання, які завжди тісно взаємозв'язані.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Класіфікація та характеристика екзогенних процесів».

Питання для самоперевірки

1. Перерахуйте екзогенних процеси.

2. Який склад та будова атмосфери?
3. Як впливає клімат на геологічні процеси?
4. Які геологічні наслідки вивітрювання?
5. Які ви знажте форми вивітрювання?
6. Що таке елювій?
7. Як утворюється кора вивітрювання?
8. В чому полягає процес ґрунтоутворення?

Тема 13. Еолові процеси

План

1. Геологічна діяльність вітру.
2. Особливості руйнування, переносу та акумуляції речовини.
3. Еолові відкладення.

У лекції розглядається геологічна діяльність вітру. Вітер — це природне явище, що виникає внаслідок руху повітряних мас відносно земної поверхні від області з вищим атмосферним тиском до області з нижчим тиском. Роботу, яку виконує вітер, часто називають еоловою (за іменем міфічного давньогрецького бога вітрів Еола). Робота ця пов'язана із руйнуванням, дрібненням гірських порід, шліфуванням, поліруванням їхньої поверхні, транспортуванням уламків і відкладенням

(акумуляцією) уламкового матеріалу на певних ділянках суходолу. Інтенсивність вітрових процесів залежить від швидкості переміщення повітряних мас, тривалості постійної дії у певному напрямку та деяких інших чинників.

У відслоненнях порід із різною стійкістю вітер видуває чарунки у вигляді бджолиних сотів. У разі їх розширення до значних розмірів утворюються еолові ніші та еолові котли. Котли та ніші видування відомі в мертелях та глинистих пісковиках на Кавказі чиТянь-Шані.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Геологічна діяльність вітру».

Питання для самоперевірки

1. Що таке вітер й у чому полягає його геологічна діяльність?
2. Що таке дефляція і коразія?
3. Які форми рельєфу створюються цими процесами? 5. У чому виявляється транспортна робота вітру?

4. Які бувають форми еолової акумуляції?
5. Поясніть механізм формування барханів, дюн.
6. Що таке еолова трансгресія?
7. Що таке леси та як вони формуються?

Тема 14. Геологічна діяльність поверхневих ВОД

План

1. Струмениста ерозія, площинний змив. Яружна ерозія. Річкові потоки. Річкова ерозія. Базис ерозії.
2. Дельти, естуарії, лимани.
3. Форми річкових долин, річкові тераси.
4. Причини виникнення терас.
5. Конуси виносу. Селі. Делювій, пролювій. Алювій.
6. Корисні копалини річкових відкладів.
7. Боротьба із ерозією.

У лекції розглядається геологічна діяльність поверхневих вод. До поверхневих текучих вод належать усі води, які течуть поверхнею суходолу (поверхневий стік) — від маленьких струмків, що виникають під час випадання дощу і танення снігу, до великих річок. Усі ці води на своєму шляху до моря здійснюють величезну геологічну роботу:

руйнують гірські породи, переносять і відкладають пухкі продукти руйнування, змінюють рельєф поверхні Землі. Великі річкові долини й маленькі ярки та вимоїни — все це наслідки геологічної діяльності поверхневих текучих вод. Чим більші маса й швидкість стікання води, тим більший ефект її діяльності. Руйнування гірських порід текучими водами називають ерозією (від лат. erosio — роз'їдання). Сукупність процесів механічного руйнування і перенесення продуктів руйнування гірських порід називають денудацією.

З геологічною діяльністю річок пов'язане формування розсипних родовищ корисних копалин. Врізаючись у гірські породи, річки часто натрапляють на рудні поклади, жили та вкраплення рудних мінералів і розмивають їх. Під час перенесення продуктів руйнування м'які мінерали розтираються й розсіюються в масі алювію, твердіші — розтираються повільніше та сортуються за

густиною — легші переносяться швидше і на більшу відстань, важчі — повільніше і нагромаджуються у сприятливих місцях. Серед останніх можуть бути деякі цінні рудні мінерали, такі як золото, платина, вольфраміт, олов'яний камінь, мінерали титану, а також алмази та деякі інші дорогоцінні камені.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Геологічна діяльність поверхневих вод».

Питання для самоперевірки

1. Що таке ерозія?
2. У чому полягає суть площинного змиву?
3. Назвіть стадії розвитку ярів.
4. Що таке селі й де вони виникають?
5. Що називають базисом ерозії?
6. Що таке алювій? У чому полягає відмінність алювію рівнинних річок від алювію гірських річок?
7. Що таке тераси і як вони поділяються?
8. Які корисні копалини пов'язані з алювіальними відкладами?

Тема 15. Геологічна діяльність озер і боліт

План

1. Типи озер та боліт.
2. Утворення торфу.

3. Умови перетворення торфу в бурий та кам’яний вуголь.
4. Меліорація земель.

Озера класифікують за їхнім походженням, гідрологічним «режимом, солоністю (мінералізацією) та хімічним складом вод. За генетичною класифікацією Б. Б. Богословського, виділяють такі групи і типи озерних котловин. Озерні котловини тектонічного походження утворюються внаслідок опускання по розломах окремих ділянок земної кори. Це озера, розташовані у грабенах або рифтах.

Геологічна діяльність боліт зводиться переважно до утворення торфу. Останній є органогенною гірською породою, складеною з решток рослинних організмів, напіврозкладених в умовах обмеженого доступу кисню. Рослинами-торфоутворювачами, як уже згадувалось, є різноманітні мохи, хвощі, очерет, пушиця, осока, кущі журавлини, вереску, підбілу, а також дерева — сосна, ялина, модрина, береза, вільха тощо.

Нагромаджуючись на дні боліт і перекриваючись осадками, вони повільно розкладаються за допомогою мікроорганізмів. Продукти розкладу збагачуються вуглецем, утворюються гумінові кислоти. Такий процес називається гуміфікацією і наслідком його є утворення коричневого, бурого чи чорного торфу.

Геологічна роль боліт не обмежується проаналізованими вище процесами. Болота слугують гігантськими природними фільтрами для очищення забруднених промисловими відходами атмосферних вод, торф чудово сорбує такі забруднювачі води, як нафта, гербіциди, пестициди, важкі метали. Крім того, сфагновий торф верхових боліт має унікальну здатність знищувати хвороботворні мікроби у воді.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Геологічна діяльність озер і боліт».

Питання для самоперевірки

1. Що таке озера та як вони класифікуються?
2. У чому полягає руйнівна робота озер?
3. Як формуються уламкові осадки озер?
4. Що Ви знаєте про сапропель, сапропеліти та горючі сланці?
5. В яких умовах відбувається хімічне осадження в озерах?
6. Що таке болота та як вони утворюються?

Тема 16. Геологічна діяльність льоду

План

1. Геологічна діяльність льоду.
2. Зональність розповсюдження багаторічної мерзлоти.
3. Руйнівна діяльність льодовиків (екзарація). Морени.
4. Флювіогляціальні потоки та відкладення.
5. Зледеніння. Гіпотези про причини зледенінь.
6. Проблеми будівництва в районах багаторічної мерзлоти.

Льодовики виконують значну роботу щодо руйнування гірських порід, транспортування уламкового матеріалу та його акумуляції. Руйнівний вплив льодовиків на породи підлідного ложа називають екзарацією (або льодовиковим виорюванням).

Під час свого руху льодовики переносять різноманітний уламковий матеріал — від піску до великих брил. Весь цей матеріал, який

транспортується льодовиками і відкладається внаслідок їх танення, називають мореною. Розрізняють морени рухомі, тобто ті, що рухаються разом із льодовиком, і нерухомі, або відкладені. Серед рухомих морен виділяють поверхневі, внутрішні і донні. Поверхневі морени поділяють на бічні й серединні. Бічна морена утворюється на поверхні льодовика внаслідок нагромадження по його краях уламків, що скочуються зі схилів долини, якою рухається льодовик. Під час злиття двох льодовикових язиків бічні морени об'єднуються в серединну, яка виступає над поверхнею льодовика у вигляді невисокого поздовжнього валу. Внутрішні морени утворюються, якщо уламки гірських порід потрапляють у тріщини, що вкривають тіло льодовика, або через нагромадження їх разом зі снігом в зоні живлення. Донні морени — це той уламковий матеріал, який вмерзає в дно льодовика на шляху його переміщення. У льодовиках

материкового типу немає умов для нагромадження поверхневих морен, тому в них виділяють внутрішню і донну морени.

Складні процеси формування клімату планети і пов'язані з ними великі материкові зледеніння слід розглядати як наслідки взаємодії цілої низки космічних і геологічних чинників.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Геологічна діяльність льоду. Морени та їх елементи».

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає руйнівна дія льодовиків?
2. Що таке морена?
3. Які форми рельєфу утворюються внаслідок геологічної діяльності льодовиків?
4. Чим відрізняються власне льодовикові від водно-льодовикових відкладів?
5. Проаналізуйте гіпотези материкових зледенінь.

Тема 17. Геологічна діяльність підземних вод

План

1. Види води у гірських породах.

2. Походження та типи підземних вод.
3. Верховодка, грунтові безнапорні, напорні (артезианські), міжпластові води. Хімічний склад. Джерела.
4. Відклади мінеральних джерел.
5. Карстові явища. Суфозія.
6. Гравітаційні процеси на схилах.
7. Осипні та обвальні процеси.
8. Зсуви. Протизсувні спорудження Одеського узбережжя.

За походженням підземні води поділяють на інфільтраційні, конденсаційні, магматогенні, або ювенільні; метаморфогенні і седиментогенні. Інфільтраційні підземні води утворюються за рахунок просочування (інфільтрації) углиб Землі дощових і талих атмосферних опадів, а також вод річок, озер, водосховищ і каналів. Випавши на поверхню Землі, атмосферні опади частково стікають її схилом у річки і моря, частково випаровуються й частково просочуються крізь пори та тріщини в породах, поповнюючи запаси підземних вод. Кількість дощових і снігових вод, що просочуються, залежить від водопроникності порід, складу рослинності, розчленування поверхні,

експозиції схилів, розподілу опадів за сезонами року в даній місцевості. Конденсаційні підземні води утворюються внаслідок кон□денсації водяної пари, яка з повітрям проникає в пори і тріщини гірських порід і там охолоджується. Цей спосіб має найбільше значення для посушливих районів з малою кількістю опадів. Чим вища температура повітря, тим більшу кількість вологи в пароподібному стані воно може містити. Вночі, внаслідок зниження температури, повітря стає перенасиченим вологою. Надлишок її випадає на поверхню грунту у вигляді роси. Конденсація пари відбувається як на поверхні грунту і скель, так і безпосередньо в порожнинах гірських порід. Проте конденсаційних вод набагато менше, ніж інфільтраційних. Інфільтраційні і конденсаційні води називають вадозними, бо вони утворюються з атмосферної вологи і беруть участь у загальному кругообігу води в природі. Магматогенні підземні

води — це води, що утворюються внаслідок конденсації водяної пари, яка виділяється з магми. їх ще називають ювенільними (юними), бо вони ще не брали участі в кругообігу води в природі.

Ґрунтові води — це води першого від поверхні постійного водоносного горизонту, який залягає на суцільному водотривкому шарі. Вони можуть нагромаджуватися як у пухких пористих антропогенових відкладах, так і в давніших корінних доантропогенових породах. Особливістю їх залягання є те, що водоносний горизонт має водотривкий шар лише знизу; згори водотривкого шару немає, і тому область їх живлення збігається з областю поширення водонепроникних шарів

Руйнівна робота підземних вод проявляється також в утворенні опливин і зсувів, розвинених переважно на схилах річкових долин та берегах озер і морів, де підземні води виходять на поверхню.

Самостійні завдання

Написати реферати за темами: Геологічна діяльність підземних вод; Типи підземних вод; Хімічний склад підземних вод; Відклади мінеральних джерел; Зсуви.

Питання для самоперевірки

1. Які види води виділяють у гірських породах?
2. Як утворюються підземні води?
3. Як поділяють підземні води за умовами залягання?
4. Які води називають артезіанськими?
5. У чому проявляється геологічна діяльність підземних вод?
6. Які мінеральні утворення виникають завдяки підземним водам?

Тема 18. Карстові процеси

План

1. Карстові процеси.
2. Умови виникнення і розвитку карсту.
3. Карбонатний карст, гіпсовий карст, соляної карст.
4. Поверхневі і підземні карстові форми.
5. Натічні і арідні відкладення в печерах.
6. Суффозія.
7. Значення карстових процесів в гідротехнічному, міському, шахтному і інших видах будівництва.

Найвиразніше руйнівна робота підземних вод проявляється у розчиненні й вилуговуванні гірських порід і мінералів, унаслідок чого в гірських породах

утворюються різноманітні порожнини, часто — великих розмірів. Сукупність геологічних явищ, пов'язаних з частковим розчиненням і розмиванням водою гірських порід та утворенням у них порожнин різного розміру, називають карстовими процесами, або карстом.

Найбільше карстуванню піддаються такі легкорозчинні породи, як солі, гіпси, вапняки і доломіти. Розвиток карсту починається з виникнення на поверхні розчинних порід невеликих заглибин і випуклостей та вимоїн, приурочених до дрібних тріщин. У цих пониженнях концентрується вода і її вилуговувальна діяльність посилюється. За наявності тріщин вода, яка тече поверхнею масиву, проникає вглиб його і там продовжує свою руйнівну роботу, утворюючи карстові колодязі, безодні і печери тощо.

Дуже близькою до карсту є суфозія — процес механічного вимивання дрібних частинок гірських порід підземними водами. Особливо широко цей

процес розвивається на вододілах, складених лесами і лесоподібними суглинками. Внаслідок суфозії ці породи просідають, а на їхній поверхні утворюються провалля і неглибокі запа□дини, часто заповнені водою, так звані степові блюдця, або поди. Руйнівна робота підземних вод проявляється також в утворенні опливин і зсувів, розвинених переважно на схилах річкових долин та берегах озер і морів, де підземні води виходять на поверхню.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Карст, суфозія, значення карстових процесів в гідротехнічному, міському, шахтному і інших видах будівництва».

Питання для самоперевірки

1. Щр таке карст?
2. Чи є Одеськи катакомби карстовими печерами?
3. Назвіть декілька найбільших карстових печер на Україні.
4. Які Ви знаєте форми поверхневого карсту.
5. Що таке суфозія?
6. Які Ви знаєте натічні і арідні відкладення в печерах.
7. Чим відрізняється карбонатний, гіпсовий і соляний карст?
8. Які ви знаєте поверхневі і підземні карстові форми.

Тема 19. Геологічна діяльність моря

План

1. Загальні відомості про Світовий океан.
2. Рельєф дна океану.
3. Евстатичні коливання рівня моря.
4. Трансгресія, регресія, інгресія моря.
5. Руйнівна та будівельна робота моря.
6. Абразія, транспортування та акумуляція речовини.
7. Морські відклади.
8. Механізми морськоі седиментації.
9. Біогенне осадконакопичення.
10. Корисні копалини морського походження.

Площа океанів і морів становить 70, 8 % поверхні Землі, або 361 млн км ^{2} . Разом океани і моря утворюють єдиний Світовий океан, у якому зосереджено 1,4 млрд км 3 води. Вся ця вода перебуває у безперервному русі і, взаємодіючи з гірськими породами дна та берегових зон, здійснює величезну руйнівну та акумулятивну роботу. Геологічна діяльність океанів і морів залежить від багатьох чинників: рельєфу дна, фізико-хімічних особливостей води, органічного світу, руху води тощо. У рельєфі дна океанів і морів розрізняють

кілька геоморфологічних елементів планетарного масштабу: підводна окраїна материків; ложе Світового океану; глибоководні жолоби; серединно-океанічні хребти. У складі підводної окраїни материків виділяють: шельф (материковий, або континентальний), схил і материкове підніжжя.

Руйнівна робота моря здійснюється під впливом безперервного руху води. Найбільше вона виражена біля крутих берегів, де ударна сила прибою під час сильних штормів може досягати кількох десятків тонн. Внаслідок численних ударів хвиль у підніжжі берега утворюється заглиблення — прибійна ніша, яка поступово занурюється вглиб берега. Згодом частина берега, яка нависає над нішею, обвалюється, хвилі підхоплюють уламки і бомбардують ними новоутворений береговий уступ, руйнуючи його з іще більшою інтенсивністю. В такий спосіб поступово берег відступає вглиб суходолу, а великі уламки порід подрібнюються.

Руйнування берегів морськими водами називають абразією. Інтенсивність абразії залежить не тільки від ударної сили хвиль, а й значною мірою від геологічної будови, складу порід і умов їх залягання. Швидше береги руйнуються, якщо верстви залягають вертикально або коли вони похилені від моря в бік суходолу. Тверді й масивні породи руйнуються набагато повільніше, ніж м'які й пухкі або тріщинуваті. Інтенсивність абразії визначається також фізико-географічним середовищем. Найінтенсивніше абразія проявляється в помірних гумідних умовах з тривалими і сильними хвилюваннями.

У морях і океанах відбувається велика будівнича робота — акумуляція осадків. Процес нагромадження осадків називають седиментацією або седиментогенезом. Велику роль в осадконагромадженні відіграють відмерлі рештки різних морських організмів (форамініфер, коралів,

молюсків тощо) та продукти вулканічних вивержень, зокрема вулканічний попіл.

Моря й океани мають величезні запаси різноманітних мінеральних ресурсів. Вони залягають у товщах порід, які складають підводне продовження материкових структур у морях і океанах. Тут виявлено великі поклади нафти і газу (понад 900 родовищ), вугілля, сірки, залізних руд та інших корисних копалин.

Самостійні завдання

Написати реферати за темами: Рельєф дна океану; Евстатичні коливання рівня моря; Трансгресія, регресія, інгресія моря; Руйнівна та будівельна робота моря; Морські відклади; Корисні копалини морського походження.

Питання для самоперевірки

1. Які планетарні елементи рельєфу виділяються на дні Світового океану?
2. Які солі входять до складу морських вод?
3. Що називається абразією?
4. За рахунок чого утворюються морські відклади?

5. Які є генетичні типи морських відкладів і як вони утворюються?
6. Які мінеральні ресурси зв'язані з морськими осадками?
7. В чому полягає геологічна робота моря?
8. Чи бачили ви результати абразії на берегах Чорного моря в Одесі? Як вони виглядають?

Тема 20. Перетворення осадків в осадові породи

План

1. Діагенез осадків, катагенез, метагенез. Гіпергенез.
2. Осадові (кластогенні, хемогенні, біогенні) породи.
3. Утворення нафти та газу.

Осадові породи утворюються з осадків морського і континентального походження. В утворенні осадових порід виділяють кілька стадій: утворення вихідного осадового матеріалу; перенесення осадового матеріалу; нагромадження осадка (седиментогенез); перетворення осадка на осадову породу (діагенез); зміна осадової породи до початку метаморфізму або початку вивітрювання (катагенез). Процес формування осадової породи від утворення вихідного матеріалу до перетворення

осадка на породу називають літогенезом. Утворення вихідного осадового матеріалу відбувається внаслідок вивітрювання, ерозії, абразії, суфозії тощо. Основна маса продуктів руйнування виникає внаслідок фізичного і хімічного вивітрювання, або гіпергенезу. Чинниками перенесення і відкладання продуктів руйнування є поверхневі і підземні води, вітер та лід. Найбільша кількість осадків нагромаджується в кінцевих водоймах стоку — морях і озерах. Після стадії седиментогенезу осадка починається стадія діагенезу. Діагенез — це сукупність процесів перетворення осадка на гірську породу. Він супроводжується розчиненням і виносом з осадка нестійких мінералів; формуванням нових мінералів, стійких в даних умовах; перерозподілом речовин і утворенням конкрецій; ущільненням та зневодненням; цементуванням і перекристалізацією. Інтенсивність процесу діагенезу залежить від складу осадка і умов, в яких він перебуває. Стадією

діагенезу закінчується процес формування осадової породи, далі настає стадія катагенезу. Катагенез — сукупність процесів, які змінюють осадову породу в період її існування до початку метаморфізму, або вивітрювання.

Також у лекції розглядається утворення нафти. На походження нафти є два погляди. Вважають, що нафта утворилася з решток організмів (переважно планктонних), які нагромаджувалися на дні водних басейнів. Маси цих організмів під час розкладання перетворюються на сапропелі, з яких в умовах відновного середовища утво□рюється крапельно-рідка нафта, яка за певних геологічних умов скупчується в родовища. Сприятливі умови (високий тиск і температура) для утворення крапельно-рідкої нафти створюються на глибинах 2...5 км внаслідок поступового занурення нафтоматеринських порід. У міграції нафти і скупченні її в сприятливих структурах ("пастках") велику роль відіграють

підземні води. Гіпотеза неорганічного походження нафти пов'язує її утворення з газоподібними вуглеводнями, які надходять з глибоких надр Землі, з мантії.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Типи осадових порід, їх походження, класифікація, опис».

Питання для самоперевірки

1. Які структури та текстури властиві для осадових порід?
2. Які Ви знаєте генетичні типи осадових порід?
3. Які Ви знаєте групи уламкових порід?
4. Що таке конгломерат?
5. Що таке брекчія?
6. Шо таке лес і лесоподібні суглинки?
7. Які Ви знаєте хемогенні породи?
8. Які Ви знаєте органогенні породи?
9. Що таке каустобіоліти?

Тема 21. Геологічна діяльність людини та охорона природного середовища

План

1. Уявлення про техногенез (за О.Є.Ферсманом).
2. Охорона надр.
3. Сучасний стан та перспективи розвитку теоретичної геології.
4. Нові методи геологічних досліджень.

Геологічне середовище є мінерально-сировинною базою для промисловості, основою для спорудження житлових і промислових будівель, різноманітних інженерних споруд та лінійних комунікацій. Використовуючи геологічне середовище для своїх потреб, людина вносить у нього великі зміни, переважно негативні, порушує й руйнує його. Водночас руйнуються й інші компоненти природи, тісно з ним пов'язані, особливо — ґрунтовий покрив, рослинність, забруднюються поверхневі й підземні води, ат□мосферне повітря тощо. Трапляються не лише процеси механічного руйнування й засмічення довколишнього середовища, а й геохімічне забруднення — адже хімічні елементи в товщі земної кори розподілені нерівномірно. Вплив людини на геологічне середовище розпочався давно, від ранніх етапів її розвитку, і поступово посилю□вався разом зі збільшенням населеності планети. В наш час він

досяг гігантських розмірів і став відчутним не лише в окремих регіонах, але й в глобальному масштабі на всій планеті. Серед екзогенних процесів з'явився новий процес, який називають антропогенезом, або техногенезом. Це процес зміни складу й будови верхньої частини земної кори та її поверхні людською діяльністю. За своїми масштабами і значенням геологічна діяльність людини уже досягла таких розмірів, що вона зіставляється з будь-яким із екзогенних процесів. За висловом академіка В. І. Вернадського, людина в середині XX ст. стала найбільшою геологічною силою на нашій планеті, її господарська діяльність порушила планетарний геологічний кругообіг і почала спричиняти геологічні процеси, сумірні з природними, і навіть потужніші за них.

Самостійні завдання

Написати реферат та тему «Геологічна діяльність людини та охорона природного

середовища».

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під поняттям «геологічне середовище»?
2. Що таке антропогенез?
3. Які галузі людської діяльності мають найбільший вплив на геологічне середовище?
4. В чому полягає негативний вплив на геологічне середовище гірничовидобувної промисловості?
5. У чому полягає раціональне використання геологічного середовища?
6. На які категорії поділяються заповідні території?
7. Що таке державні заповідники і для чого вони створюються?
8. Що таке державні заказники? Чим вони відрізняються від заповідників?

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Змістовий модуль 1

Практична робота №1-1. Загальна характеристика класів мінералів. Діагностичні ознаки мінералів та методи їх визначення. Шкала твердості Мооса.

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак мінералів та методи їх визначення. Шкала твердості Мооса. Скласти зведену таблицю опису мінералів.

В результаті виконання завдання студент

повинен знати, вміти та набути навичок проводити ідентифікацію мінералів та вміти користуватися шкалою твердості Мооса.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи, шкала твердості Мооса.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення мінералів, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Таблиця 1 Класіфікація мінералів

Самородні елементи	**Сульфіди**	**Оксиди і гідроксиди**	**Солі кисневих кислот**	**Галоїди**	**Органічні сполуки**
Група					
1. Самородні метали 2. Самородні неметали	1. Прості сульфіди 2. Складні сульфіди	1. Оксиди 2. Гідроксиди	1. Карбонати 2. Сульфати 3. Фосфати 4. Нітрати 5. Борати 6. Вольфрамати 7. Силікати	1. Хлориди 2. Фториди	1. Викопні смоли 2. Ліптобіоліти

Таблиця 2 Зведена таблиця опису мінералів

Назва мінералу, хімічна формула, клас	Колір		Твердість	Блиск	Спайність	Злам	Особливі властивості	Фізико-механічні властивості
	В зразку	Риси						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Магнетит $FeFe_2O_4$, оксиди	*Чорний*	*Чорна*	*5,5-6*	*Металевий*	*Не помітна, за довідником – досконала*	*Землистий*	*Магнітний*	*Важкий, міцний*

Рис.1. Шкала відносної твердості за Моосом, за якою можна встановити, яким мінералом дряпається інший (випробовуваний) мінералом.

Таблиця 3. Відносна і абсолютна шкала твердлсті

Твердість дряпання за Моосом	Еталонний мінерал	Твердість шліфування (за Розивалем)
1	Тальк	0,03
2	Гіпс	1,25
3	Кальціт	4,5
4	Флюоріт	5,0
5	Апатіт	6,5
6	Ортоклаз	37
7	Кварц	120
8	Топаз	175
9	Корунд	1000
10	Алмаз	14000

Практична робота № 1-2. Класифікація та опис мінералів. Самородні елементи

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак мінералів, які відносяться до класу самородніх елементів, та методи їх визначення. В результаті виконання завдання студент повинен знати, вміти та набути навичок проводити ідентифікацію та розрізняти платину, золото, срібло, алмаз, графіт,

сірка, мідь тощо.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи, шкала твердості Мооса.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення мінералів, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Золото

Сірка

Рис.2. Мінерали класу самородні елементи

Практична робота № 1-3. Характеристика мінералів класу сульфідів

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак мінералів, які відносяться до класу сульфідів, та методи їх визначення. В результаті виконання завдання студент повинен знати, вміти та набути навичок проводити ідентифікацію та розрізняти пірит FeS_2 (залізний або сірчаний колчедан), галеніт PbS, сфалерит ZnS, халькопірит $CuFeS_2$, кіновар HgS тощо.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи, шкала твердості Мооса.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення мінералів, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та

описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Пірит

Кіновар

Рис.3 Мінерали класу сульфідів

Практична робота № 1-4. Оксиди і гідроксиди. Галоїди

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак мінералів, які відносяться до класу Оксиди і гідроксиди та розрізняти кварц SiO_2, халцедон SiO_2, гематит (червоний залізняк) Fe_2O, корунд Al_2O_3, магнетит (магнітний залізняк) $Fe_2O_3 \cdot FeO$ тощо, а також розрізняти мінерали класу Галоїди: галіт (кам'яна сіль) NaCl, сильвін KCl, флюорит CaF_2 та знати методи їх визначення.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-

мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи, шкала твердості Мооса.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення мінералів, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

а

Кварц

б

Корунд

Рис.4.1 Мінерали класів оксиди (а) і гідроксиди (б)

Галіт

Флюоріт

Рис.4.2 Мінерали класу галоїди

Практична робота №5. Карбонати. Сульфати. Фосфати

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак мінералів, які відносяться до класу карбонатів : кальцит $CaCO_3$, магнезит $MgCO_3$, доломіт $CaMg(CO_3)_2$, малахіт $Cu_2(OH)_2[CO_3]$; класу сульфатів: гіпс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, барит $BaSO_4$ та класу фосфатів: апатит $Ca_5(Cl, F)[PO_4]_3$ і фосфорит.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи, HCl, шкала твердості Мооса.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах

вивчення мінералів, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Квльціт

Малахіт

Рис.5.1 Мінерали класу карбонати

а

Гіпс

б

Апатіт

Рис.5.2 Мінерали класів сульфати (а) і фосфати.(б)

Практична робота № 1-6. Силікати (острівні, кільцеві, стрічкові, ланцюжкові, шаруваті, каркасні)

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак мінералів, які відносяться до класу силікатів, та методи їх визначення. В результаті виконання завдання студент повинен знати, вміти та набути навичок проводити ідентифікацію мінералів цього класу.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи, шкала твердості Мооса.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення мінералів, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Олівін

Ортоклаз

Рис.5.2 Мінерали класу сілікати

Практична робота № 1-7. Геохронологічна шкала

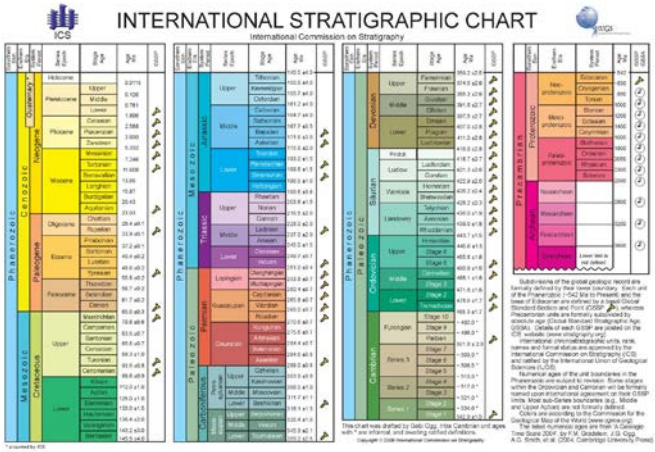
Мета та завдання: Вивчення структурних підрозділів геохронологічної шкали. Вміти визначати вік зразків, використвоуючи запропоновані колекції.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею ОНУ, Палеонтологічного музею ОНУ, мінералогічні визначники, лупи.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на ос обливостях

кожного підрозділу, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекціями. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей, вивчити підрозділи Геохронологічної шкали.

Табл.4. Міжнародна стратиграфічна (геохронологічна) шкала



Змістовий модуль 2

Практична робота № 2-8. Типи гірських порід.

Загальна характеристика. Структура і текстура гірських порід

Мета та завдання: Вивчення типів гірських порід, методи їх визначення. В результаті виконання завдання студент повинен знати загальні характеристики, структури та текстури гірських порід.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, визначники, лупи.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення різніх типів гірських порід, їх структури та текстури. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Таблиця 5.Класіфікація гірських порід

Структура гірських порід та руд є найважливішою діагностичною та класифікаційною ознакою, поряд з

мінералогічним та хімічним складом. Структурні ознаки гірських порід (ступінь кристалічності, абсолютні та відносні розміри кристалів тощо) характеризують умови формування та зміни мінералів.

Більш широкі ставлення до структурі пов'язані з характеристикою просторового залягання гірських порід (структура Землі загалом, структура геосфер, окремих областей, ділянок тощо.). Часто структурами називають різні типи складок, піднять та інших елементарних форм залягання гірських порід. У нафтовій геології під структурою розуміють геологічні тіла (складки, бані, склепіння), сприятливі для утворення родовищ нафти та газу.

Структурними формами чи *формами залягання гірських порід* називаються форми тіл гірських порід, які становлять земну кору. Форми залягання гірських порід різноманітні.

Первинною формою залягання гірської породи називається вихідне непорушене становище гірської породи, форма, яку вона мала безпосередньо після утворення. Первинні форми залягання гірських порід трапляються не повсюдно.

Вторинними формами залягання гірських порід чи *вторинними структурними формами* називають форми, які гірські породи приймають внаслідок деформацій земної кори.

Сукупність форм залягання різних гірських порід та його взаємовідносин цьому ділянці визначає геологічне будова, чи структуру цієї ділянки. Основними ознаками при виділенні структур є масштаб, морфологія та генезис.

Класифікація структур за розміром базується на виділенні конкретних ділянок земної кори, що відрізняються певним складом, геофізичними параметрами та формами залягання гірських порід. По комплексу ознак послідовно виділяють структури різних порядків: від 1 порядку (океани, материки та перехідні зони між ними), II порядку (складчасті області та платформи) і далі до простих поєднань однорідних елементарних структурних форм, які становлять невеликі ділянки земної кори.

Первинні форми залягання осадових порід.

Основною формою залягання осадових порід є *шарувата* структура та її елементарна частина – шар.

Слід звернути увагу до різні уявлення про шарі, які визначають неоднаковий обсяг цього терміна.

У першому визначенні, шаруватість (сукупність шарів) сприймається як неоднорідність верств, що характеризує первинну мінливість літологічного складу відкладів по вертикалі. На цій основі шар - геометричне тіло, представлене

однотипною гірською породою, яка має плоску форму і відносно невелику товщину. Перехід від шару до шару може бути різким, чітким чи поступовим. В окремому випадку шар обмежується поверхнями нашарування, які відокремлюють його від інших шарів або від неслоистих гірських порід.

В іншому визначенні шар розглядається як поняття морфологічне і повинен мати чіткі межі по поверхнях нашарування. На цій підставі, товща літологічно однорідних порід може бути шаруватою, а масивні літологічно неоднорідні породи іноді не мають жодної шаруватості (одна літологічна різновид поступово переходить в іншу). Таким чином, літологічно різнорідні шари є лише окремим випадком прояву шаруватості. Слід зауважити, що це уявлення про шар відповідає поняттю «пласт».

Пластом зазвичай називається окремий шар, який має чіткі межі, або група шарів, подібних до деяких ознак (стратиграфічне положення, літологічний склад, колір, текстура, структура тощо). Цей термін часто застосовується до пластових корисних копалин (кам'яне вугілля, мінеральні солі та ін.). У гірській справі породи, які залягають безпосередньо над пластом, називаються його покрівлею (дахом), а підстилаючий пласт – його підошвою (ліжком).

Іноді ці назви надаються і поверхням напластування.

Поверхні напластування - це ущільнені поверхні, у яких відкладається осад. У шаруватих товщах вони відбивають переривчастий характер осадконакопичення і відповідають різним за тривалістю перерв седиментації.

Вторинні форми залягання гірських порід

Побічні форми залягання гірських порід виникають внаслідок деформації первинних форм під впливом різних геологічних процесів.

Зміна первинної форми залягання гірських порід зазвичай пов'язані з тектонічними порушеннями чи дислокаціями (від лат. dislocatio - зсув).

Розривні чи диз'юнктивні (від лат. disjuncto - поділяю) порушення супроводжуються появою тріщин і розривів, якими часто відбувається зрушення гірських порід у різних напрямах.

Складчасті або плікативні (від лат. plicatus - складчастий) порушення діють без розриву суцільності шару і гірські породи реагують на

тектонічні напруги лише як пластичні тіла (зміною форми та положення у просторі).

Найбільш проста вторинна форма залягання шарів зводиться до їхнього похилого положення, якщо спочатку горизонтальна шарувата товща отримує деякий нахил до горизонтальної площини.

Таблиця 6. Класіфікація магматичних гірських порід

Породи	Хімічний тип породи за вмістом SiO_2, %				Структура	Текстура
	Кислі (>65%)	Середні (52-65%)	Основні (45-52%)	Ультраосновні (<45%)		
Інтрузивні (глибинні)	Граніт	Діорит	Габро	Піроксеніт	Повнокристалічна	Масивна
Ефузивні (виверженні)	Ліпарит	Андезит	Базальт	Пікрит	Приховано-кристалічна	Пориста
Головні породоутворюючі мінерали	Кварц, ортоклаз, мікроклін, біотит, мусковіт	Плагіоклази, ортоклаз, рогова обманка, біотит	Лабрадор, плагіоклази, піроксени, рогова обманка, олівін	Олівін, піроксени		
Колір	Світло-сірий, рожевий, червоний	Сірий, темно-сірий, зеленуватий	Темно-сірий до чорного	Чорний		

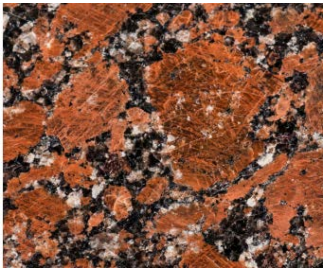
Практична робота № 2-9. Кислі магматичні гірські породи

Мета та завдання: Вивчення діагностичних

ознак кислих магматичних гірських порід.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення кислих магматичних гірських порід, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.



Граніт

Ліпаріт

Рис.7 Кислі магматичні гірські породи

Практична робота № 2-10. Середні магматичні гірські породи

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак середніх магматичні гірських порід. В результаті виконання завдання студент повинен знати, вміти та набути навичок проводити їх ідентифікацію та розрізняти.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, визначники, лупи.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах середніх магматичні гірських порід, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Діорит

Андезит

Рис.8 Середні магматичні гірські породи

Практична робота № 2-11. Основні магматичні гірські породи

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак основних магматичних гірських порід та методи їх визначення.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з

колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Габро

Базальт

Рис.9 Основні магматичні гірські породи

Практична робота № 2-12. Ультраосновні магматичні гірські породи

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак ультраосновних магматичних гірських порід та методи їх визначення.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з

даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення ультраосновних магматичних гірських порід, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Піроксеніт

Пікріт

Рис.10 Ультраосновні магматичні гірські породи

Практична робота № 2-13. Метаморфічні породи

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак метаморфічних порід та методи їх визначення.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники,

лупи.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення метаморфічних порід, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Слюдистий сланець

Кристалічний сланець

Рис.11 Метаморфічні гірські породи

Таблиця 7.Класіфікація метаморфічних гірських порід

Класифікація метаморфічних гірських порід

Назва породи	Мінеральний склад	Структура	Текстура	Вихідна порода
Філіт	Слюди, кварц	Тонкозерниста	Сланцювата	Глина, аргіліт
Слюдистий сланець	Польовий шпат, слюда, кварц	Лускувата, дрібно- і середньозерниста	Сланцювата	Глина, аргіліт
Кристалічний сланець	Польовий шпат, біотит, рогова обманка, гранат	Середньо- і крупнозерниста	Сланцювата	Осадові або магматичні породи
Гнейс	Кварц, польові шпати, слюди, рогова обманка	Середньо- і крупнозерниста	Гнейсова	Осадові породи, граніт, діорит
Кварцит	Кварц	Кристалічна	Масивна	Пісковик кварцовий
Залізистий кварцит	Магнетит,кварц, гематит	Кристалічна	Смугаста	Пісковик з бурим залізняком
Мармур	Кальцит	Тонкозерниста	Масивна	Вапняк

Змістовий модуль 3

Практична робота № 3-14. Осадові гірські породи

Мета та завдання: Вивчення діагностичних ознак осадових гірських порід та методи їх визначення.

Матеріал та обладнання: колекції Геолого-мінералогічного музею, мінералогічні визначники, лупи, шкала твердості Мооса.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах вивчення осадових гірських порід, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки, пояснює правила роботи з колекцією. Студент повинен

всебічно вивчити представлені в колекції зразки, замалювати та описати їх у робочому конспекті із зазначенням їх особливостей.

Таблиця 8 Класіфікація хемогенних гірських порід

Класифікація хемогенних гірських порід

Найменування породи (мінеральний склад)	Структура	Текстура	Середовище утворення
Вапняк (кальцит)	Тонкозерниста	Масивна, Пориста	Моря, океани
Мергель (кальцит, каолініт)	Тонкозерниста	Тонкопориста	Моря, океани
Гіпс (гіпс)	Кристалічна	Масивна	Мілководні озера, моря
Кам'яна сіль (галіт)	Кристалічна	Масивна	Мілководні моря
Бурий залізняк (лімоніт)	Оолітова	Пориста	Болота, озера, шельф морів
Боксит (бьоміт, діаспор, гібсит)	Оолітова, зерни-ста, уламкова	Плямиста	Суша, вологі тропіки

Таблиця 9 Класіфікація органогенних гірських порід

Класифікація органогенних осадових гірських порід

Найменування породи	Структура	Текстура	Умови утворення
Вапняк-черепашник	Органогенна	Пориста	Світовий океан
Крейда	Детритова	Масивна, мікропориста	Світовий океан
Горючий сланець	Тонкозерниста	Щільна, шарувата	Мілководдя
Торф	Фітогенна	Пухка, землиста	Болото
Буре вугілля	Фітогенна	Щільна, мікропориста	Болота, озера, лагуни
Кам'яне вугілля	Фітогенна	Щільна	Болота, озера, лагуни

Нумулітовий вапняк

Рис.12 Осадові гірські породи

Практична робота № 3-15. Побудова геологічних карт та розрізів

Мета та завдання: побудова геологічних карт та розрізів.

Матеріал та обладнання: карти, геохронологічна шкала, олівці, визначники.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах побудова геологічних карт та розрізів.

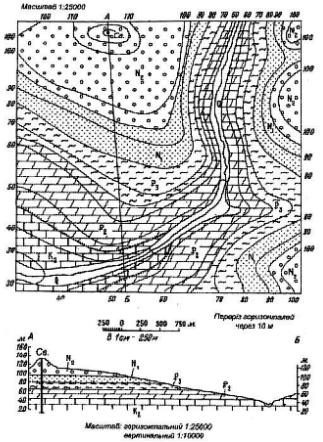


Рис.13 Геологічна карта та геологічний розріз

Практична робота № 3-16. ***Гірський компас***

Мета та завдання: ознайомлення з пристроєм гірського компасу та принципом роботи .

Матеріал та обладнання: гірський компас – портативний прилад (компас – клінометр), що складається з магнітної стрілки, лімба та клінометра. Існуючі конструкції гірських компасів відрізняються переважно пристроями для вимірювання кутів нахилу (клинометрів). Детальне ознайомлення з пристроєм гірничого компасу та принципом роботи відбувається на лабораторних заняттях та навчальних практиках.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах роботи з пристроєм гірського компасу .

Елементи залягання - положення у просторі

дислокованих шаруватих порід, що залягають похило, характеризується *елементами залягання*.

Простирання шару - напрямок лінії перетину шару з горизонтальною площиною. Кут між лінією простягання та меридіаном називають *азимутом простягання*.

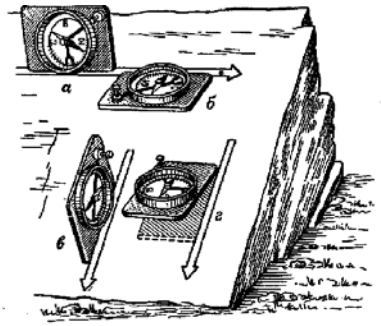
Падіння шару включає два елементи - напрямок падіння і кут падіння. *Напрямок падіння* є вектором, який орієнтований перпендикулярно простяганню у бік нахилу шару. Якщо напрям простягання фіксує лише одну горизонтальну лінію у шарі (нульова лінія), то перпендикулярно до нього проходить єдина лінія максимального нахилу шару (лінія падіння).

Азімутом падіння називається кут між лінією падіння та меридіаном.

Кут падіння шару характеризує розмір нахилу поверхні шару в градусах. Кут падіння вимірюється між лінією падіння та горизонтальною площиною.

Простирання, азимут падіння та кут падіння називаються *елементами залягання* шару.

Зазвичай визначення простягання при похилому заляганні шарів грає лише допоміжну роль (встановлення нульової лінії), але необхідне для об'єктів, які залягають вертикально. Положення шару в просторі однозначно характеризується азимутом падіння і кутом падіння. Вимірювання цих параметрів шару проводиться за допомогою *гірського компасу*.



А

Б

Рис.13. Порядок виміру елементів залягання шару гірським компасом (А): а, б — визначення азимута простягання; в, г — визначення кута падіння й азимута падіння. Б – гірський компас

Варто пам'ятати, що при відомому азимуті падіння можна обчислити й *азимут простягання* (лінії падіння й простягання взаємно перпендикулярні). Для цього досить до величини азимута падіння додати або відняти $90^{o.}$ Із двох значень вибирають відповідним *північним румбам – Аз.ПС 45*.

Рекомендована література

Бизов В.Ф., Паранько І.С. Основи динамічної та прикладної геології. Динамічна геологія. Кривий Ріг: Мінерал. 2000. 205 с.

Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лаборат. Практикум : Навчальний посібник. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. 138 с.

Іванік О.М., Мєнасова А.Ш., Крочак М.Д. Загальна геологія. Навчальний посібник. Київ, 2005. 205 с. Куровець М., Гунька Н. Основи геології. Львів, 1997.

Мороз С.А. Історія біосфери Землі.- Київ: Заповіт, 1996.- Книга перша - 440 с.; книга друга. 422 с.

Паранько І.С., Сіворонов А.О., Євтєхов В.Д. Загальна геологія. Кривий Ріг: Мінерал, 2003. 464 с.

Практикум. Київ: ВПЦ „Київський університет”, 2005. 136 с.

Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія. Київ: Либідь. 480 с.

Електронні інформаційні ресурси

Загальна геологія. Матеріали методичного забезпечення лабораторних робіт з вивчення речовинного складу земної кори ttps://zsg.nmu.org.ua/ua/navchalna_literatura/Zgalna_geologia_Materialy%20metodychnogo_zabezpechennya_lab_robit_z_vyznachennya_rechovynnogo_skladu.pdf

Загальна геологія. Геологічний словник. https://geodictionary.com.ua/taxonomy/term/72

Геологія.Вікіпедія. ttps://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F

Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни «Геологія з навчальною практикою» https://www.researchgate.net/publication/343679031_METODICNI_REKOMENDACII_do_prakticnih_zanat_z_disciplini_Geologia_z_navcalnou_praktikou