

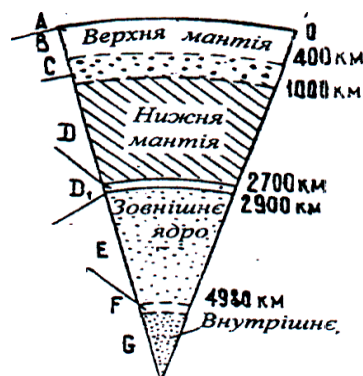
**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІСТЕРСТВА НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
ЗА КРЕДИТНО МОДУЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ
ІЗ ГЕОЛОГІЇ З ОСНОВАМИ ГЕОМОРФОЛОГІЇ**

для студентів II курсу денного відділення

спеціальності

**“Екологія, охорона навколишнього середовища та
раціонального природокористування”**



Запоріжжя
2009

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІСТЕРСТВА НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ

Затверджено Вченою Радою
ЗНУ протокол № _____ від _____ 2009 р.

Лабораторний журнал із геології з основами геоморфології розроблено для двогодинних занять та рекомендуються для закріплення знань студентам II курсу денного відділення спеціальності “Екологія, охорона навколишнього середовища та раціонального природокористування” біологічного факультету ЗНУ. Після визначення рівня знань, студенти починають виконувати самостійну роботу. Виконані в журналі роботи підписуються викладачем.

Укладачі:

доцент, к.б.н. Наталія Валентинівна Воронова,

доцент, к.б.н. Валерій Віталійович Горбань

Рецензент: проф., д.б.н. Валентина Дем’янівна Бовт

Модуль I

Лабораторна робота № 1

ТЕМА: ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МІНЕРАЛІВ, ВИГЛЯД КРИСТАЛІВ, МОРФОЛОГІЯ АГРЕГАТІВ

Мета: вивчити фізичні властивості мінералів, кристалів та агрегатів

Обладнання: колекція мінералів, грифель олівця (М, ТМ), дріт алюмінієвий, дріт мідний, монета мідна, м'яке залізо (цвях), скло віконне, лезо бритви, фарфор, напилек сплав "Победит", наждак, алмаз штучний

Мінерали – природні хімічні сполуки або окремі елементи, що виникають у результаті фізико-хімічних процесів у надрах Землі або на її поверхні.

Мінерали є складовими частинками гірських порід та руд. Більшість мінералів – тверді кристалічні тіла, що розрізняються за хімічним складом, фізичними властивостями та внутрішньою будовою.

Сучасна класифікація ґрунтується на кристалохімічних ознаках. У спрощеному вигляді у ній виділяються: самородні елементи, сульфідів, оксиди та гідроксиди, галоїди, карбонати, сульфати, фосфати, силікати. Найбільш розповсюдженими в природі є силікати – 34 % загальної кількості мінералів. Частка оксидів та гідрооксидів – 25 %, сульфідів – 20 %. Для визначення мінералів існують численні методи (рентгеноструктурний, хімічний, кристалооптичний, електронно-мікроскопічний та ін.).

Найрозповсюдженішим, особливо у польових умовах, є метод макроскопічний (початковий). Він ґрунтується на вивченні фізичних властивостей мінералів. Цей метод досить надійний для діагностики розповсюджених породоутворюючих та рудних мінералів. При необхідності використовують більш тонкі лабораторні методи досліджень.

Фізичні властивості

Для визначення мінералів розпізнають найпростіші фізичні властивості – діагностичні під час польових робіт. До їх числа відносяться: блиск, колір, колір риси, твердість, спайність, прозорість, питома вага, а також особливі фізичні властивості. При цьому важливого значення набувають форма кристалів, морфологія зерен, типові форми агрегатів.

За цими властивостями можна визначати більшість найрозповсюдженіших мінералів, навіть якщо вони знаходяться у породі у вигляді невеликих зерен.

Блиск - здатність мінералу відбивати промені світла. Мінерали можуть не мати блиску (матові) або володіти однією з трьох його категорій: металевим, металовидним чи неметалевим. Із точним розмежуванням категорій блиску у окремих випадках виникають ускладнення.

Мінерали з металевим блиском є або металами (самородне золото, срібло), або за блиском не відрізняються від них. Вони завжди непрозорі. Мінерали з неметалевим блиском схожі зі склом різного забарвлення, смолою та іншими прозорими і напівпрозорими тілами. У категорії неметалевого виділяють такі різновиди блиску як скляний, алмазний (сильний скляний блиск), жирний, перлинний, шовковистий та ін.

Для отримання навичок у визначенні блиску слід користуватися еталонними колекціями.

Колір (забарвлення). Для даної характеристики мінералів використовують сім кольорів веселки та додатково: білий, чорний, сірий, бурий. Визначення назви кольору залежить від блиску. Для мінералів з металевим блиском характеристика кольору утворюється за схемою:

МЕТАЛ-КОЛІР-ВІДТІНОК – свинцево-сірий з блакитним відтінком, мідно-червоний тощо.

Для мінералів з неметалевим блиском ця схема інша:

НАСИЧЕНІСТЬ КОЛЬОРУ-КОЛІР-ВІДТІНОК – тускло-зелений з блакитним відтінком або блискуче-, блідо-, густо-зелений з блакитним відтінком).

Прозорі мінерали відносяться до категорії незабарвлених.

Колір рекомендується визначати на свіжому зломі або на очищеній механічним шляхом поверхні. Нерідко на поверхні непрозорих мінералів спостерігається блакитно-зелене, фіолетове та інше забарвлення, яке нагадує колір, що утворюється при загартуванні та обпалюванні сталевих виробів. Таке забарвлення називається **мінливістю**. Воно викликане інтерференцією кольору у тонких плівках на поверхні мінералу.

Із мінливістю зовні схожі строкаті кольори, що спостерігаються у прозорих та напівпрозорих з неметалевим блиском мінералах. Це явище носить назву **іризації**. Проявляється воно завдяки інтерференції світла у тонких тріщинах. Іризацію можна спостерігати тільки під визначеним кутом падіння та відбивання світла.

Колір ризи (риска) – це забарвлення мінералу, розтертого до стану порошку. Ризи одержують шляхом тертя мінералу по шорсткій поверхні фарфорової платівки. Колір порошку мінералу - більш постійна ознака, ніж його забарвлення. Забарвлення мінералу та його ризи можуть збігатися або бути розбіжними. Наприклад, мінерал латунно-жовтого кольору – пірит дає чорну ризи, блідо-червоний сильвін дає білу ризи, а червона кіновар дає таку ж червону ризи.

Визначаючи ризи на фарфоровій платівці, слід звертати увагу на колір тієї частини мінералу, яка стиралася: він має бути таким же, як колір ризи.

Твердість. Під твердістю у мінералогії розуміють здатність мінералів шкрябати (стирати) другий мінерал. Твердість є важливою діагностичною ознакою і тому її величина повинна визначатись дуже ретельно.

Для цього використовується шкала відносної твердості мінералів – шкала Мооса. У цій шкалі твердість кожного наступного мінералу вище попереднього. Визначити твердість мінералу — означає порівняти цей параметр із десятьма еталонами. Широко використовують замітники мінералів шкали Мооса, якими можуть служити підручні матеріали (табл.).

Таблиця. Шкала відносної твердості мінералів (Шкала Мооса)

Твердість мінералів	Мінерали шкали Мооса	Твердість заміників	Замінники мінералів шкали Мооса
1	Тальк	1	Грифель олівця (М, ТМ)
2	Гіпс	1,5 2	Шкіра пальців рук Дріт алюмінієвий
3	Кальцит	2,3 3	Ніготь Дріт мідний
4	Флюорит	3,5 4	Монета мідна М'яке залізо (цвях)
5	Апатит	5	Скло віконне
6	Ортоклаз	6 6,5	Лезо бритви. Фарфор (шорстка поверхня)
7	Кварц	7	Напилок
8	Топаз	8	Сплав "Победіт"
9	Корунд	9	Наждак
10	Алмаз	10	Алмаз штучний

Визначення твердості мінералу слід починати з еталону 5 (скло), що дозволить звузити діапазон випробувань. Деякі мінерали мають твердість, проміжну між двома сусідніми еталонами шкали Мооса. У такому випадку твердість позначається числом дробу.

У польовій практиці орієнтовне значення твердості можна визначити за допомогою сталевого леза ножа: при твердості мінералу близько 5 подряпина на нього ледве наноситься

ножем; при твердості 4 – важко наноситься ножом; при твердості 3 та нижче - легко наноситься ножом.

Спайність – здатність кристалічних мінералів розколюватися під механічним впливом вздовж блискучих паралельних площин. Напрямок площин спайності визначається кристалічною структурою мінералу.

За ступенем досконалості площин слід розрізняти спайність:

- вельми досконали - мінерал легко розщемлюється руками на тонкі луски (слюда), що мають дзеркально-рівну поверхню;
- досконали - мінерал при ударі розколюється вздовж дзеркально-блискучих рівних площин ускладнених слабо вираженими східцевидними утвореннями (галіт, кальцит, гіпс);
- середню - мінерал при ударі розколюється вздовж досить рівних площин, що розташовуються східцями (флюорит, рогова обманка, польовий шпат).
- недосконали (або відсутню) - мінерал не дає рівних площин на розколі.

За числом напрямків спайності у одному й тому ж кристалі або кристалічному зерні розрізняють:

- спайність у одному напрямку (слюди);
- спайність у двох напрямках (польовий шпат, гіпс);
- спайність у трьох напрямках (галіт, кальцит);
- спайність у чотирьох напрямках (флюорит);
- спайність у шести напрямках (сфалерит).

Слід мати на увазі, що для визначення спайності у мінералі, представленому дрібнокристалічним агрегатом, необхідно використовувати лупу, а сховано кристалічним агрегатом - мікроскоп.

Окремість. Проявляється у деяких мінералів у вигляді здатності розколюватися вздовж рівних блискучих площин, що називаються площинами окремісті. Відрізнити зовні спайність від окремісті неможливо. Цю властивість необхідно враховувати при діагностиці мінералів, знаючи про неї заздалегідь.

Причини виникнення окремісті різні: ріст полісинтетичних двійників, результат дії тиску, теплового скорочення тощо.

Злом – вигляд поверхні, що утворюється при розколюванні мінералу.

Розрізняють різновиди злому:

- рівний по спайності;
- рівний без спайності;
- черепашковий;
- скабистий;
- зернистий;
- землистий.

Прозорість – здатність мінералів попускати світло. За цією властивістю розрізняють мінерали:

- прозорі;
- напівпрозорі;
- просвічуючі у тонких лусках (слід визначати на краях зерен мінералу);
- непрозорі.

Питома вага – точно визначається з використанням спеціального лабораторного обладнання.

Важливим з практичного боку є поділ усіх мінералів за приблизним визначенням питомої ваги на три категорії (легкий, середній, важкий).

Категорія оцінюється шляхом орієнтовного зважування на руці (допускається тільки у випадку мономінерального агрегату, коли інші мінерали відсутні). При цьому мінерали легкі мають питому вагу до 2,5 г/см², середні - від 2,5 до 4 г/см², важкі - більше.

Особливі властивості – це властивості, притаманні не всім, а лише одному або декільком мінералам. До них відносяться:

- магнітність – здатність мінералів впливати на магнітну стрілку (магнетит);
- смак (солоний - галіт, гірко-солоний - сильвін); з метою дотримання гігієни, а також, щоб уникнути помилок у визначенні смаку, цю властивість слід визначати на очищеній (ножем, лезом бритви) поверхні мінералу (слід пам'ятати, що мінерали з твердістю більше 3,5 нерозчинні у воді і тому смаку не мають);
- реакція з соляною кислотою - карбонати реагують з соляною кислотою (використовується 10 % HCL) з виділенням вуглекислого газу, бульбашки якого створюють ефект закипання);
- плавкість (горючість) спостерігається при нагріванні мінералу у пробірці над полум'ям свічки або на лезі бритви у полум'ї сірника. Деякі мінерали (сірка) легко плавляться, а з доступом відкритого вогню запалюються, виділяючи специфічні запахи;
- радіоактивність - пояснюється наявністю у складі мінералу радіоактивних елементів, визначається за допомогою радіометру;
- люмінесценція — здатність мінералів світитися в ультрафіолетовому та іншому випромінюваннях, а також при нагріванні (флюорит здатний світитися при нагріванні на електричній плиті у темній кімнаті).

Вигляд кристалів, морфологія мінеральних агрегатів

У природі мінерали зустрічаються у вигляді добре утворених кристалів, але значно частіше вони представлені агрегатами різних зерен неправильної форми, зростками, землистими масами тощо.

Дуже часто мінерали зустрічаються у вигляді агрегатів з однорідних частинок. Ці частинки є кристалами або кристалічними індивідами. За конфігурацією вони можуть бути розбиті на три групи із застосуванням термінів, що характеризують вигляд індивідів:

- ізометричний (зерна мінералів мають приблизно однакові параметри у трьох вимірах);
- волокнистий, голчастий, жердиноподібний, стовбчастий (індивіди, витягнуті в одному напрямку);
- табличчасті, пластинчасті, лускуваті (індивіди, стиснуті у одному вимірі).

Агрегати ізометричних зерен мінералу мають будову, яка називається **кристалічно-зернистою**. У тріщинах або порожнинах породи зустрічаються групи кристалів одного й того ж мінералу, розташовані паралельно одне-одному – **щітки кристалів**. Групи кристалів, що ростуть непаралельно називають **друзами**.

При наростанні на стінках порожнин кристалів, орієнтованих голівками у зустрічних напрямках, створюються **жеоди**. **Конкреції** – мають кульовидну форму. Відрізняються від жеод тим, що відкладення речовини у них відбувається у напрямку від центру до периферії. У середині вони заповнені та мають радіально-променисту або концентричну будову. Дрібні конкреції (декілька міліметрів) називаються **оолітами**.

Дендрити – утворюються в тріщинах порід як агрегати гільчастої форми. Утворюються вони внаслідок нерівномірного зростання кристалів у різних напрямках.

Питання для самопідготовки та контролю:

1. *Що є головним предметом вивчення геології.*
2. *Дайте перелік основних наукових напрямків в геології.*
3. *Назвіть дисципліни, що складають геолого-історичний напрямок у геології*
4. *Які дисципліни складають геохімічний напрямок у геології.*
5. *Які методи досліджень складають лабораторно-експериментальний напрямок.*
6. *Які основні завдання вирішує практична геологія.*
7. *Охарактеризуйте основні розділи курсу загальної геології*

Лабораторна робота № 2

ТЕМА: ВИВЧЕННЯ ТА ОПИС МІНЕРАЛІВ

Мета: вивчити фізичні властивості наступних мінералів: самородні елементи, сульфіди.

Обладнання: колекція мінералів: самородні елементи, сульфіди, грифель олівця (М, ТМ), дріт алюмінієвий, дріт мідний, монета мідна, м'яке залізо (цвях), скло віконне, лезо бритви, фарфор, напилек сплав "Победіт", наждак, алмаз штучний

Сучасна кристалохімічна класифікація спирається на дві основних ознаки

- хімічний склад та структуру мінералів, які пов'язані між собою. Вони визначають форму та властивості мінералів. Виділяють такі класи мінералів:

- **самородні елементи** (золото, сірка, графіт)';
- **сульфіди** (пірит, халькопірит, галеніт, сфалерит, кіновар);
- **оксиди та гідрооксиди** (кварц, халцедон, гематит, магнетит, лимоніт, піролюзит);

- **галогеніди** (галіт, сильвін, флюорит);

- **карбонати** (кальцит);

- **сульфати** (гіпс, барит);

- **фосфати** (апатит);

силікати (острівні - гранат; ланцюжкові - рогова обманка; шаруваті

- тальк, серпентин, каолінит, мусковіт, біотит, хлорит, каркасні - лабрадор, ортоклаз).

Карбонати, сульфати, фосфати та силікати входять до складу надкласу - солі кисневих кислот. Із загального числа відомих у природі мінералів основну масу складають силікати - 40 %, оксиди та гідрооксиди - 20 %, сульфіди - 20 %, на всі інші класи приходить 20 %.

Діагностика мінералів здійснюється за допомогою визначників найважливіших породоутворюючих та рудних мінералів. Визначник складається з двох частин. **Перша частина призначена для діагностики мінералів усіх класів окрім силікатів, друга - для силікатів.**

Загалом діагностика мінералів передбачає послідовне визначення необхідних фізичних властивостей конкретного мінералу.

У першій схемі діагностика починається з вивчення прозорості мінералу. За цією властивістю вся колекція розчленовується на дві групи. Подальші випробування фізичних властивостей залежать від того, у яку групу потрапляє мінерал. Наприклад, точна діагностика у групі прозорих та непрозорих мінералів передбачає визначення твердості та урахування додаткових ознак (колір, блиск, спайність, реакція з соляною кислотою тощо).

Для закріплення знань з діагностики найважливіших фізичних властивостей мінералів рекомендується записати дані у вигляді таблиці.

Таблиця. Опис фізичних властивостей вивчених мінералів

№	Назва мінералу (формула)	Клас	Твердість	Спайність	Колір	Риска	Блиск	Питома вага г/см ²	Діагностичні ознаки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Графіт C			1					
2	Сірка S								
3	Галеніт PbS								
4	Пірит FeS ₂								
5	Сфалерит ZnS								
6	Халькопірит CuFeS ₂								
7	Кіновар HgS								

Завдання для самопідготовки та контролю

1. Назвіть усі космічні тіла, що утворюють Сонячну систему.
2. За якими ознаками планети-гіганти відрізняються від планет земної групи?
3. Наведіть класифікацію метеоритів за їх речовинним складом.
4. Знайдіть пояснення тому, що Місяць не володіє власним осьовим обертанням.

Лабораторна робота № 3

ТЕМА: ВИВЧЕННЯ ТА ОПИС МІНЕРАЛІВ

Мета: вивчити фізичні властивості наступних мінералів: галогеніди, сульфати, карбонати, оксиди та гідрооксиди.

Обладнання: колекція мінералів: галогеніди, сульфати, карбонати, оксиди та гідрооксиди, грифель олівця (М, ТМ), дріт алюмінієвий, дріт мідний, монета мідна, м'яке залізо (цвях), скло віконне, лезо бритви, фарфор, напилек сплав "Побєдіт", наждак, алмаз штучний, HCl.

Таблиця. Опис фізичних властивостей вивчених мінералів

№	Назва мінералу (формула)	Клас	Твердість	Спай ність	Колір	Риска	Блиск	Питома вага г/см ³	Діагнос тичні ознаки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Галіт (кам'яна сіль) NaCl								
2	Гіпс CaSO ₄ x 2H ₂ O								
3	Кальцит CaCO ₃								
4	Гематит Fe ₂ O ₃								
5	Магнетит Fe ₃ O ₄								
6	Лимоніт Fe ₂ O ₃ x nH ₂ O								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Піролюзит MnO ₂								
8	Кварц SiO ₂								

Завдання для самопідготовки та контролю

1. Чому полярний і екваторіальний радіуси Землі відрізняються на 21,4 км?
2. Чому згодом швидкість осьового обертання Землі сповільнюється?
3. Поясніть механізм виникнення приливів на Землі.
4. Чому відбувається зміна пір року на Землі? Поясніть це за допомогою відповідної схеми.
5. Форма Землі відрізняється від форми Місяця - чим саме і чому?
6. У чому відмінність фігури еліпсоїда обертання від геоїда і чим вона зумовлена?
7. Які типи рельєфу на вашу думку можна виділити в Україні на суші і в межах її морських акваторій?

Лабораторна робота № 4

ТЕМА: ВИВЧЕННЯ ТА ОПИС МІНЕРАЛІВ

Мета: вивчити фізичні властивості наступних мінералів: силікати (острівні – гранат; ланцюжкові – рогова обманка; шаруваті – тальк, серпентин, каолінит, мусковіт, біотит, хлорит; каркасні – лабрадор, ортоклаз).

Обладнання: колекція мінералів: галогеніди, сульфати, карбонати, оксиди та гідрооксиди, грифель олівця (М, ТМ), дріт алюмінієвий, дріт мідний, монета мідна, м'яке залізо (цвях), скло віконне, лезо бритви, фарфор, напилек сплав "Победіт", наждак, алмаз штучний.

Таблиця. Опис фізичних властивостей вивчених мінералів

№	Назва мінералу (формула)	Клас	Твердість	Спайність	Колір	Риска	Блиск	Питома вага г/см ²	Діагностичні ознаки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Гранат								
2	Рогова обманка								
3	Біотит (чорна слюда)								
4	Мусковіт (біла слюда)								
5	Сerpентин (волокнистий різновид азбесту)								
6	Каолініт (біла глина)								
7	Тальк								
8	Лабрадор								
9	Ортоклаз								

Завдання для самопідготовки та контролю

1. Чому атмосфера, гідросфера і біосфера Землі знаходяться в постійному русі?
2. Інтенсивність хімічної взаємодії зовнішніх геосфер з гірськими породами зумовлена температурою, при якій вона відбувається. Дайте цьому фізичне обґрунтування.
3. Що означає поняття «сили Коріоліса»?
4. Назвіть головні компоненти повітря і поясніть їх походження.
5. У чому полягає захисна роль озонового шару для органічного життя на Землі?
6. Які види клімату вам відомі і які з них мають місце в межах України?

Лабораторна робота № 5

ТЕМА: ВИВЧЕННЯ ТА ОПИС ГІРСЬКИХ ПОРІД. МАГМАТИЧНІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ

Мета: вивчити властивості гірських порід та класифікацію магматичних гірських порід.

Обладнання: колекція магматичних гірських порід, грифель олівця (М, ТМ), дріт алюмінієвий, дріт мідний, монета мідна, м'яке залізо (цвях), скло віконне, лезо бритви, фарфор, напилек сплав "Побєдіт", наждак, алмаз штучний

Гірські породи є природними полі-, або мономінеральними агрегатами. Вони поділяються в залежності від походження на три групи: магматичні, осадові та метаморфічні. На відміну від порядку визначення мінералів (за фізичними властивостями) визначення гірських порід базується на **текстурно-структурних особливостях**, які є їх зовнішніми макроскопічними ознаками, що залежать від умов формування породи.

Текстура представляє собою складання породи, тобто спосіб заповнення простору мінералами (закономірне, або незакономірне положення мінеральних індивідів у просторі). Наприклад текстура магматичних порід здебільшого масивна (мінерали однорідно заповнюють простір у всіх напрямках), текстура осадових порід часто неупорядкована (мінерали хаотично заповнюють простір), текстура метаморфічних порід переважно смугаста, сланцювата (мінерали паралельно деякій площині заповнюють простір).

Структура представляє собою будову породи, тобто ступінь її кристалічності (зернистості) з урахуванням форми та розмірів мінеральних уособлень. Усі породи, без урахування осадових уламкових, характеризуються структурами, що визначаються за розміром переважної маси зерен:

- а) повнокристалічною:
 - крупнозернистою (більше 5 мм);
 - середньозернистою (2-5 мм);
 - дрібнозернистою (2-0,5 мм).
- б) неповнокристалічною (< 0,5 мм).

Оскільки осадові уламкові породи є такими, що утворилися не в результаті кристалізації, а накопиченням уламків, то за основу визначення їх структури і взято розмір уламків.

МАГМАТИЧНІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ

Магматичні гірські породи (табл.) утворюються з природного силікатного розплаву (магми) під час його кристалізації. При виливанні магми на земну поверхню розплав втрачає розчинені в ньому леткі компоненти і перетворюється на лаву.

Кристалізація магми може відбуватись як у надрах Землі так і на її поверхні. Згідно з цим гірські породи, що утворилися таким чином, поділяються на дві групи: **інтрузивні** (глибинні) та

ефузивні (приповерхневі та поверхневі). Розбіжність в умовах утворення знаходить відбиток на зовнішніх текстурно-структурних ознаках порід.

Типовою текстурою інтрузивних порід є *масивна*. Породи, що мають масивну текстуру, складаються з мінералів, які щільно прилягають один до одного та рівномірно розподілені у своїй масі.

У породах *пористої* текстури, характерної для ефузивних умов утворення, часто добре видно каверни або пори, які виникли на місці бульбашок газу, які виділялися при швидкому охолодженні магми (лави).

Структура магматичних порід відображає розбіжності у фізико-хімічних умовах застигання магми. На глибині цей процес відбувається повільно, при постійному повільному зниженні температури та тиску в присутності летких компонентів, що впливають на хід кристалізації. У результаті всі мінерали виділяються в кристалічному вигляді та утворюються породи з повнокристалічною структурою: крупнозернистою, середньозернистою або дрібнозернистою (2 - 0,5 мм).

Таблиця. Класифікація магматичних гірських порід

Текстура	Структура	Умови утворення	Переважає колір			
			Білий, рожевий, світло-сірий	Сірий	Рожевий, світло сірий	Чорний
Масивна пориста	Неповно кристалічна (афанітова)	Ефузивні	Групи за вмістом кремнезему (SiO ₂), %			
			>65	65–52	52–40	<40
			Кислі	Середні	Основні	Ультроосновні
			Ліпарит (ріоліт)	Андезит	Базальт	Пікрит
			Мінеральний склад визначається під мікроскопом			
Мінеральний склад			<u>Кварц</u> , ортоклаз, плагіоклаз, рогова обманка	<u>Плагіоклаз</u> , рогова обманка, біотит, піроксен	<u>Плагіоклаз</u> , піроксен, рогова обманка	<u>Піроксен</u> , олівін
Масивна	Повно- кристалічна	Інтрузи вні	Мінеральний склад виявляється візуально			
			Граніт	Діорит	Лабродорит	Піроксенит

Примітка: підкреслені мінерали — індикатори

Магма, що підіймається з глибин до поверхні, потрапляє в умови більш низького тиску і температури, внаслідок чого втрачає розчинені в ній гази мінералізатори. За цих умов розплав загусає швидко і ефузивні породи мають неповно кристалічні структури: афанітову, порфірову, склувату.

Афанітова (щільна) структура характеризується відсутністю кристалічних зерен, які б розрізнялись неозброєним оком.

Порфірова структура характеризується наявністю окремих кристалів (вкраплеників) на фоні схованокристалічної або склуватої основної маси.

Скловата структура характерна для порід, що складаються майже виключно з вулканічного скла (із загуслого розплаву, що не встиг кристалізуватись).

У складі всіх магматичних порід міститься кремнезем - SiO_2 . Залежно від його кількості (чим його більше, тим порода світліша) породи умовно поділяються на чотири групи: ультраосновні, основні, середні та кислі. Хімічний склад визначається відповідно до мінерального складу та кольору породи: у основних породах переважають темнозабарвлені мінерали, а у кислих - світлозабарвлені.

Порядок виконання роботи

Визначення найменувань магматичних порід здійснюється з використанням класифікаційної таблиці (Додаток) у наступній послідовності.

Спочатку за кольором та мінералами - індикаторами визначається група за ступенем кислотності до якої відноситься дана порода. Потім на основі текстурно-структурної характеристики - група за способом утворення (інтрузивна або ефузивна). Назва породи визначається на перетині відповідних граф. Остаточне визначення здійснюється із залученням даних про мінеральний склад.

При макроскопічному визначенні мінералів необхідно враховувати деякі важливі особливості. Польові шпати (плагіоклази, ортоклаз) відрізняються від інших світлозабарвлених мінералів, наприклад кварцу, наявністю спайності і тому у зломі породи встановлюються за рівними блискучими площинами спайності, поряд із зернами кварцу, який спайності не має, а дає нерівний, часто черепашковий злом. Із темнозабарвлених мінералів біотит виділяється тим, що має чорне або буре забарвлення і від його поверхні можна легко відділити кінчиком ножа або за допомогою леза бритви тонкі гнучкі луски. Амфіболи та піроксени відрізняються від біотиту високою твердістю (не дряпаються ножом), а між собою за формою кристалів. У амфіболов вигляд індивідів голчастий, жердиновидний, у піроксенів — короткостовпчастий.

Основні відомості про магматичні гірські породи слід записати у вигляді таблиці.

Таблиця. Характеристика магматичних гірських порід

№ зразка	Назва породи	Текстура	Структура	Мінеральний склад	Положення породи у класифікації
59/1	Граніт	Масивна	Середньозерниста	Кварц, ортоклаз, рогова обманка	Інтрузивна кисла

Питання для самопідготовки та контролю

1. Поясніть чому в більш щільних середовищах швидкості поширення сейсмічних хвиль зростають?
2. Як за допомогою сейсмічних хвиль отримуються дані про існування та агрегатний стан ядра Землі?
3. Які геосфери Землі перебувають в рідкому агрегатному стані і чому?
4. Що означають поняття «астеносфера» і «літосфера»?
5. Яка середня щільність Землі і яким чином її визначили?
6. Накресліть розріз Землі та охарактеризуйте склад основних її оболонок.
7. Перелічіть риси за якими континентальна земна кора відрізняється від океанічної.

ТЕМА: ОСАДОВІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ. КЛАСИФІКАЦІЯ УЛАМКОВИХ ОСАДОВИХ ПОРІД

Мета: вивчити властивості осадових гірських порід, та класифікацію уламкових осадових порід.

Обладнання: колекція магматичних гірських порід, грифель олівця (М, ТМ), дріт алюмінієвий, дріт мідний, монета мідна, м'яке залізо (цвях), скло віконне, лезо бритви, фарфор, напилек сплав "Победіт", наждак, алмаз штучний

Осадові гірські породи є продуктами руйнування будь-яких гірських порід та накопичення на поверхні Землі різних мінеральних речовин. Вихідним матеріалом при формуванні цих порід є мінерали та гірські породи магматичного, метаморфічного або осадового походження. У формуванні осадових порід беруть участь продукти фізичного та хімічного звітрювання, а також скелетні залишки викопних організмів та рештки рослин.

Осадові породи, залежно від процесу, що визначає формування діляться на чотири групи:

- уламкові;
- глинясті;
- хемогенні (хімічні);
- органогенні.

У утворенні уламкових порід визначальне місце посідають процеси фізичного, а хемогенних - хімічного звітрювання.

Глинясті породи займають проміжне положення. Вони утворюються переважно в результаті хімічного звітрювання, але вміщують домішки уламкового матеріалу. Виділені групи є крайніми типами, пов'язаними між собою перехідними ланками.

Усі вони формуються шляхом механічного накопичення під впливом сили тяжіння. Винятком є хімічні осадки, які формуються завдяки кристалізації із розчинів.

Будова осадових порід визначається їх текстурою та структурою.

Безладна текстура характеризується відсутністю порядку у розташуванні зерен мінералів або уламків порід.

Шарувата текстура характеризується чергуванням шарів, що відрізняються за мінеральним складом, структурою, забарвленням. Це найбільш типова текстура. Вона утворюється внаслідок періодичної зміни характеру накопичення осадків під впливом палеорухів земної кори та змін клімату.

Землиста текстура характеризується слабким щепленням між компонентами, що її складають та пористою будовою. Завдяки цьому вона легко руйнується при розтиранні у руках. Типова для незцементованих або слабозцементованих пухких продуктів звітрювання і еолових відкладів.

Уламкові осадові породи утворюються завдяки руйнації будь-яких існуючих порід. Зруйнований матеріал переноситься, накопичується та літифікується, тобто ущільнюється, цементується, втрачає воду, набуває під дією літостатичного тиску верхніх шарів помітного щеплення між частинками - "кам'яніє". Тому ці породи складаються з уламків зруйнованих інших порід або мінералів. Вони можуть бути пухкими та зцементованими. Класифікуються за розміром уламків (табл.).

Слід мати на увазі, що компоненти піску, можуть бути як гострокутваті так і обкочені. В алевритових та пелітових породах усі уламки не обкочені, бо вони переносяться водяними потоками у зваженому стані.

Таблиця. Класифікація уламкових осадових порід

Розмір уламків, ММ	Ступінь зцементованості				Структура
	Пухкі		Зцементовані		
	Гостро куту ваті	Обкочені	Гостро кутуваті	Обкочені	
>100	Брили	Валуни	Брилові брекчії	Валунні конгломерати	Псефітова (грубо уламкова)
100- 10	Щебінь	Рінники	Брекчії	Конгломерати	
10-2	Жорства	Гравій	Жорствяник	Гравеліт	
2–0,1 2–0,5 0,5–0,25 0,25-0,1	Пісок: - крупний - середній - дрібний		Пісковик: - крупнозернистий - середньозернистий - дрібнозернистий		Псамітова (піщана)
0,1-0,01	Алеврит (лес)		Алевроліт		Алевритова
<0.01	Глина		Аргіліт		Пелітова

Порядок виконання роботи

Для планомірного опанування матеріалу та подальшої систематизації знань дані про вивчення осадових порід, рекомендується оформити у вигляді таблиці.

Таблиця. Характеристика уламкових осадових порід

№	Порода	Текстура	Структура	Характеристика уламків		Породи пухкі чи зцементовані
				Розмір, мм	Обкочені гострокутні	
1	2	3	4	5	6	7
1	Рекція	Безладна	Псефітова	20-50	Гострокутні	Зцементовані

Питання для самопідготовки та контролю

1. Що означає поняття «фізичне поле Землі»? Які фізичні поля вам відомі?
2. Поясніть де і яким чином використовуються знання про фізичні поля Землі.
3. Як встановлюються аномалії фізичних полів?
4. Назвіть фактори, від яких залежить величина сили ваги в будь-якому пункті поверхні Землі.
5. Які джерела теплової енергії формують внутрішню геотермічну зону теплового поля?
6. Що означає поняття «вектор напруженості магнітного поля»?
7. Чому, на вашу думку, деякі планети не володіють власним магнітним полем?

Модуль II

Лабораторна робота № 7

ТЕМА: ОСАДОВІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ОРГАНОГЕННИХ ОСАДОВИХ ПОРІД

Мета: вивчити властивості осадових гірських порід, та класифікацію уламкових осадових порід.

Обладнання: колекція магматичних гірських порід, грифель олівця (М, ТМ), дріт алюмінієвий, дріт мідний, монета мідна, м'яке залізо (цвях), скло віконне, лезо бритви, фарфор, напилек сплав "Победит", наждак, алмаз штучний

Органогенні осадові породи утворюються із залишків тваринних та рослинних організмів. Якщо вони складені скелетними залишками тваринного походження, то такі породи називають *зоогенними*, якщо залишками рослинного походження - *фітогенними*.

Таблиця. Класифікація органогенних осадових порід

Назва породи	Тип	Прояв органічних залишків	Діагностичні ознаки
Торф	Фітогенні	Проявлені добре, візуально розрізняються останки рослин	Низька питома вага, легко підпалюється сірником, бурого кольору
Буре вугілля		Проявлені сховано, останки рослин візуально не розрізняються	Низька питома вага, підпалюється сірником, бурого кольору
Горючий сланець		Не проявлені	Середня питома вага, не підпалюється сірником, бурого кольору
Кам'яне вугілля		Не проявлені	Чорного кольору, замазує пальці
Антрацит		Не проявлені	Чорного кольору, з характерним блиском
Вапняк черепашник	Зоогенні	Проявлені добре останки черепашок	Реагує з HCl
Кораловий вапняк		Проявлені добре останки коралів	Реагує з HCl

Процеси хімічного та органічного утворення осадових гірських порід звичайно протікають одночасно. Тому хемогенні та органогенні осадові породи об'єднують у одну загальну групу хемогенних та органогенних осадків.

Органогенним породам притаманна біоморфна структура, що характеризується наявністю залишків, уламків та скелетів організмів, скріплених цементом. Склад цементу звичайно відповідає складу організмів, які існували в умовах накопичення осадків. Цемент утворюється частково шляхом механічного розтирання осадку і (або) кристалізації речовин, що містилися в донних розчинах.

Органогенні породи, що виникли переважно з рослинних залишків (фітогенні), утворюють групу каустобіолітів і відносяться до горючих корисних копалин. Вони виникають у результаті тривалої та складної переробки рослинних та тваринних решток. На ранніх стадіях переробки в умовах боліт утворюється торф. При зануренні торфовищ під шари осадових відкладів, на стадії

вуглефікації виникає буре вугілля. Подальші перетворення протягом тривалого часу (мільйони років) при підвищенні температури та тиску приводить до появи кам'яного вугілля та антрациту.

Таблиця. Характеристика органогенних осадових порід

№	Порода	Колір	Тип	Опис органічних залишків	Горючі чи негорючі
1	2	3	4	5	6
1	Антрацит	Чорний з характерним блиском	Фітогенні	Органічні залишки не проявлені	Горючі

Лабораторна робота № 8

ТЕМА: ОСАДОВІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ХЕМОГЕННИХ ОСАДОВИХ ПОРІД

Мета: вивчити властивості осадових гірських порід, та класифікацію хемогенних осадових порід.

Обладнання: колекція магматичних гірських порід, грифель олівця (М, ТМ), дріт алюмінієвий, дріт мідний, монета мідна, м'яке залізо (цвях), скло віконне, лезо бритви, фарфор, напилек сплав "Победит", наждак, алмаз штучний

Хемогенні (хімічні) осадові породи утворюються за рахунок продуктів хімічного звітрювання, відкладених із розчинів у результаті хімічних реакцій або випарювання. Хемогенні породи діляться на типи за хімічним складом. Спрощена їх класифікація (табл.) формує уявлення про мінеральний склад та найважливіші діагностичні ознаки цих порід.

Таблиця. Класифікація хімічних осадових порід

Назва породи	Тип	Мінеральний склад	Діагностичні ознаки
Вапняк	Карбонатні	Кальцит (CaCO_3)	Закипає з HCl
Гіпс	Соляні	Гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	Має кристалічно-зернисту структуру
Кам'яна сіль		Галіт (NaCl)	Смак – солоні
Бурий залізняк	Залізисті	Лимоніт ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)	Іржаво – бурі пористі маси, оолітової структури
Боксит	Глиноземисті	Бьоміт, діаспор ($\text{AlO} \cdot \text{OH}$)	Агрегати червонувато-бурого кольору, часто з оолітовою структурою
Мергель	Змішані	Кальцит (CaCO_3), глинясті мінерали (силікати)	Закипає з HCl залишаючи після реакції глинясту пляму

Для порід цієї групи характерні кристалозернисті структури, серед яких залежно від розміру складових зерен виділяють:

- грубо кристалозернисті (> 5 мм);
- крупнозернисті (5-2 мм);
- середньозернисті (2 - 0,5 мм);
- дрібнозернисті (0,5 - 0,1 мм);
- мікрозернисті ($< 0,1$ мм).

У хомогенних осадових породах часто зустрічається своєрідна форма мінеральних утворень у вигляді округлих стяжін. Серед них виділяють ооліти, сфероліти та конкреції. Розмір оолітів 0,25 - 2 мм, сферолітів - до 1 см, конкрецій - понад 1 см. Розрізняються вони також внутрішньою будовою.

Ооліти - ("оол" з грецької - яйце) мають концентричне - шкаралупувату будову.

Сфероліти - радіально-променисту. **Конкреції** можуть мати як радіально-променисту, так і концентричне - шкаралупувату будову.

Залежно від того, яким з перелічених типів стяжін складені породи, розрізняють більш високий рівень організації структури: оолітову, сферолітову, конкреційну.

Питання для самопідготовки та контролю

1. З якою метою використовуються дані про середні вмісти хімічних елементів у земній корі?
2. Поясніть фізичну сутність закону сталості гранних кутів кристалів.
3. Поясніть фізичну сутність явища анізотропії мінералів.
4. Що може відбутися з мінералом, якщо РТ-умови його існування зміняться?
5. Назвіть і охарактеризуйте найбільш поширені мінеральні агрегати.
6. Як утворюються ендегенні й екзогенні мінерали?
7. Дайте визначення поняттю «спайність». Якою вона буває і чим зумовлена?
8. Поясніть хімічну сутність формування різних структурних мотивів у силікатів.
9. Наведіть хімічну класифікацію мінералів та наведіть приклади окремих їх класів.
10. Що означає поняття «фізичне поле Землі»? Які фізичні поля вам відомі?
11. Поясніть де і яким чином використовуються знання про фізичні поля Землі.
12. Як встановлюються аномалії фізичних полів?
13. Назвіть фактори, від яких залежить величина сили ваги в будь-якому пункті поверхні Землі.
14. Що означає поняття «вектор напруженості магнітного поля»?
15. Чому, на вашу думку, деякі планети не володіють власним магнітним полем?

Лабораторна робота № 9

ТЕМА: МЕТАМОРФІЧНІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ

Мета: вивчити властивості осадових гірських порід, та класифікацію хомогенних осадових порід.

Обладнання: колекція магматичних гірських порід, грифель олівця (М, ТМ), дріт алюмінієвий, дріт мідний, монета мідна, м'яке залізо (цвях), скло віконне, лезо бритви, фарфор, напилек сплав "Победит", наждак, алмаз штучний

Метаморфічні породи представляють собою перетворені осадові та магматичні гірські породи. Метаморфічному перетворенню можуть також піддаватись і метаморфічні породи з утворенням нових різновидів, відмінних від висхідних. Процес перетворення висхідних порід протікає під впливом дії температури, тиску, хімічних розчинів. Перетворення відбуваються у

твердому стані і вони знаходять своє відображення у зміні мінерального, а іноді і хімічного складу, текстури та структури порід.

Залежно від факторів, що відіграють визначальну роль у процесі перетворення, виділяють такі основні типи метаморфізму.

Регіональний метаморфізм - процес перетворення порід, викликаний підвищенням температури та тиску при участі метаморфічних розчинів. Проявляється на великій площі та захоплює великі масиви гірських порід.

Контактовий метаморфізм проявляється у зонах контакту розплавленої магми із вміщуваними породами. Протікає при високій температурі та порівняно низькому тиску. Виділяють два різновиди контактового метаморфізму.

I. *Контактово-термальний*, який протікає практично без привнесення та винесення речовини.

II. *Контактово-метасоматичний* відбувається з активним привнесенням та винесенням речовини під впливом гарячих розчинів (газово-рідких флюїдів), що відділяються від магми, яка кристалізується.

Дислокаційний метаморфізм (динамометаморфізм) відбувається під впливом тиску і приводить до роздроблення гірських порід без істотної їх перекристалізації.

Найголовнішими зовнішніми ознаками метаморфічних порід є їх текстура та структура. Структура всіх метаморфічних порід кристалічна. І хоча на відміну від магматичних порід вона формується в умовах перекристалізації, проте зовнішні ознаки її прояву майже не відрізняється.

Текстура є найважливішою ознакою метаморфічних порід. Головними різновидами є такі:

1. **Сланцювата текстура** характеризується паралельним розташуванням у породі лускуватих, таблитчастих мінералів. Мінерали порівняно легко розколюються вздовж паралельних площин. Утворення сланцюватих текстур пояснюється впливом одностороннього тиску.
2. **Смугаста текстура** відрізняється смугастим чергуванням ділянок різного мінералогічного складу та структури або забарвлення. Утворення її пояснюється успадкованістю текстури осадових порід
3. **Гнейсова (гнейсовидна) текстура** виражається у паралельному орієнтуванні мінералів, чергуванні смуг та лінз різного мінерального складу та структури.
4. **Площаста текстура** характеризується наявністю у породі дрібних складочок.
5. **Масивна текстура** відрізняється однорідним розташуванням мінералів при їх щільному, зв'язаному з'єднанні.

Мінеральний склад метаморфічних порід визначається з одного боку, умовами метаморфізму, з іншого - складом висхідних порід. Головними породоутворюючими мінералами метаморфічних порід є: кварц, польові шпати, слюди, піроксени, рогова обманка, кальцит. Поряд з ними зустрічаються такі мінерали як фанат, хлорит, тальк, серпентин, які утворюються завдяки метаморфічним процесам.

Порядок виконання роботи

Починати вивчення метаморфічних порід слід тільки після засвоєння загальних теоретичних відомостей. Власне визначення породи необхідно починати з мінерального складу. Основні мінерали, що складають метаморфічну породу та інші важливі для діагностики ознаки (колір, текстура, структура), слід визначити користуючись даними таблиці.

Для закріплення відомостей про вивчення метаморфічних порід рекомендується формалізувати інформацію у вигляді таблиці.

Таблиця. Характеристика метаморфічних гірських порід

№ п/п	Назва породи	Колір	Текстура	Структура	Мінеральний склад	Висхідна порода
1	2	3	4	5	6	7

Питання для самопідготовки та контролю

1. Дайте визначення поняттю «структурні і текстурні ознаки гірської породи».
2. Охарактеризуйте ознаки, за якими створена класифікація магматичних порід.
3. За якими основними ознаками граніт відрізняється від базальту?
4. Спробуйте розташувати різні групи осадових порід за їх поширеністю.
5. Охарактеризуйте ознаки, за якими складається класифікація уламкових осадових порід.
6. Які існують типи та найменування хімічних осадових порід?
7. Що є основою для поділу органічних осадових порід на три класи?
8. Як утворюються метаморфічні гірські породи?
9. У чому полягає подібність і розбіжність текстур метаморфічних і магматичних порід?

Лабораторна робота № 10

ТЕМА: ГЕОЛОГІЧНЕ ЛІТОЧИСЛЕННЯ (ГЕОХРОНОЛОГІЧНА ТАБЛИЦЯ)

Мета: вивчити геологічне літочислення.

Обладнання: геохронологічна карта, калька, кольорові олівці, аркуш паперу формату А-4, гумка.

Вік Землі як планети оцінюється у 6,5-7 млрд. років. На основі радіологічних методів встановлено, що формування земної кори почалось близько 4,5 млрд. років тому. Для всього цього часового інтервалу розроблена періодизація історії розвитку земної кори, створено єдину для всієї планети стратиграфічну та геохронологічну шкали, їх поєднання створює геохронологічну таблицю (Додаток).

У цій таблиці паралельно даються стратиграфічні та відповідні їм геохронологічні підрозділи. Стратиграфічні підрозділи застосовуються для позначення комплексів верств гірських порід, а геохронологічні - часу формування цих комплексів.

Найбільшими стратиграфічними підрозділами є **еонотеми**. Еонотеми розбито на групи, границі між якими відповідають переломним рубежам у еволюції органічного світу.

Групи поділяються на системи, які, в свою чергу, складаються з відділів. Ще більш дрібними підрозділами є яруси, а також допоміжні місцеві підрозділи стратиграфічні - серії, свити, пачки.

На геологічних картах породи позначаються певними індексами та забарвлюються відповідними кольорами.

Порядок виконання роботи.

1. Вивчити геохронологічну таблицю та накреслити її на аркушах ватману формату А-4. Графи 9 та 12 забарвити відповідними кольорами. При цьому слід мати на увазі, що більш древні відділи системи мають густіші тони.

2. Привести характеристику органічного світу кожного періоду. Виконати зарисовки характерних форм органічних залишків, використовуючи літературні джерела, кафедральні плакати, експозиції геологічного музею. Опис органічного світу дати у послідовності від найдавніших періодів до сучасного.

Слід мати на увазі, що для всього докембрію (AR+PR) встановлено лише ознаки примітивних органічних форм, водоростей, бактерій, поодинокі залишки погано збережених безхребетних. Еволюція ж органічного життя фанерозою виглядає таким чином:

Кембрійський період. Поява найпростіших наземних рослин -псилофітів. Розвиток водоростей та бактерій. Із безхребетних - трилобіти, археоцеати.

Ордовикський період. Поява панцирних риб. Широкий розвиток безхребетних — трилобіти, граптоліти, головоногі молюски, брахіоподи, розвиток коралів, моховаток.

Силурійський період. Подальший розвиток псилофітів.

Девонський період. Поява предків папоротей, розвиток панцирних риб. Поява земноводних - стегоцефалів. Розвиток брахіопод та коралів.

Кам'яновугільний період. Пишна деревовидна рослинність, хвощі, розвиток земноводних (амфібій). Поява комах (із безхребетних - брахіоподи, форамініфери, корали, голкошкірі).

Пермський період. Поява та розвиток хвойних та цикадових рослин. Розвиток рептилій. Із безхребетних - брахіоподи.

Тріасовий період. Розвиток хвойних гілкових рослин. Поява ссавців. Широкий розвиток амонітів.

Юрський період. Хвойні, цикадові, гілкові рослини. Розквіт рептилій (плазуни). Поява птахів. Із безхребетних характерні амоніти та белемніти.

Крейдовий період. Поява покритонасінних рослин. Вимирання у другій половині рептилій та амонітів.

Палеогеновий період. Розвиток покритонасінних. Розвиток примітивних ссавців. Із безхребетних - форамініфери, черевоногі та двостулкові молюски.

Неогеновий період. Розквіт покритонасінних. Поява форм ссавців близьких до сучасних. Розвиток людиноподібної мавпи.

Четвертинний період. Розвиток сучасного тваринного та рослинного світу.

Завдання для самопідготовки

1. Назвіть методи і мету визначення відносного та абсолютного віків гірських порід.
2. Що є основою палеонтологічного (біостратиграфічного) методу визначення віку гірських порід?
3. Поясніть фізичну сутність радіологічних методів визначення віку гірських порід.
4. Поясніть поняття «геохронологічна шкала», «стратиграфічна шкала».
5. Які основні графи містить геохронологічна таблиця і яке її призначення?
6. Охарактеризуйте поняття "диференціація мантийної речовини і поясніть чому вона відбувається?
7. Поясніть у чому полягає взаємозумовленість ендегенних процесів?
8. Назвіть основні наукові напрямки в геотектоніці.
9. Наведіть головні особливості будови і складу земної кори, що зумовлені її рухами.
10. Поясніть терміни "геосинкліналь" і "платформа".

Лабораторна робота № 11

ТЕМА: СКЛАДАННЯ ОРОГІДРОГРАФІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРИТОРІЇ ЗА ДАНИМИ ТОПОГРАФІЧНОЇ КАРТИ

Мета: навчитись складати орогідрографічні характеристики території за топографічними картами.

Обладнання: топографічні карти, кольорові олівці, міліметровий папір, калька, гумка.

Орогідрографічна характеристика являє собою текстовий опис форм рельєфу, який ґрунтується на деяких кількісних параметрах, що характеризують ці форми (морфометричні характеристики), окрім того використовуються графічні матеріали (схеми, профілі), які дозволяють забезпечити наочність опису (рис.). Побудова схем та одержання морфометричних характеристик звичайно передують текстовому опису. Перш ніж приступити до визначення морфометричних характеристик встановлюють категорію рельєфу, відповідно до значень його абсолютних висот. Рельєф з альтитудами нижче 200 м відносять до категорії рівнинного, вище

200 м - до гірського. Він підрозділяється на категорії: - низькогірський (200-800 м); середніх висот (800-2000 м); високогірський (понад 2000 м).

Морфологічні характеристики рельєфу (відносна висота, глибина та густота ерозійного розчленування, кути нахилу земної поверхні) повинні визначатись у найбільш характерних місцях. При цьому знаходять максимальні та мінімальні значення величини, що вимірюються для конкретних форм рельєфу (яру, балки, річкової долини) або елемента рельєфу (поверхні заплави, схилу вододільної поверхні).

Визначення відносних висот. Відносні висоти, що характеризують глибину ерозійного розчленування, знаходять як різницю між альтитудами днів долин та вододілів. Слід визначити найбільшу абсолютну висоту, максимальне перевищення вододілу над рівнем найбільшої річки району та відносні висоти у межах вододільних поверхонь.

Класифікація рельєфу за глибиною розчленування залежить від його характеру:

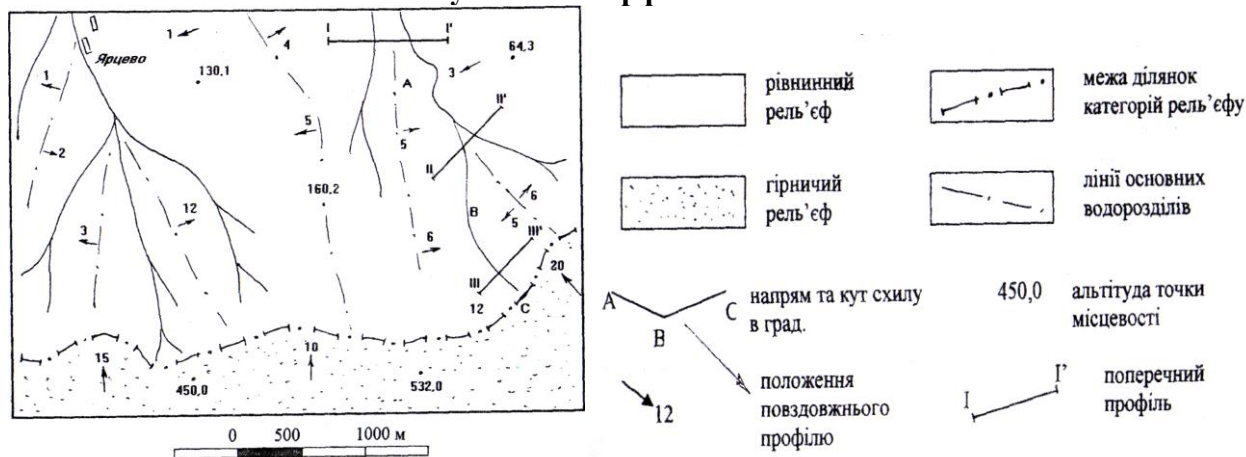
Гірський рельєф поділяється на: дуже глибокорозчленований (більш 1000 м); глибокорозчленований (500-1000 м); середньорозчленований (250-500 м); дрібнопорозчленований (100-250 м).

Для рівнинного (горбистого) за цим показником виділяють: глибокорозчленований (50-100 м); середньорозчленований (25-50 м); дрібнопорозчленований (10-25 м).

Для плоских рівнин:

- значно розчленований (5-10 м); середньорозчленований (2-5 м); нерозчленований (менше 2 м).

Рисунок. Геоморфологічна схема М 1:50000



Визначення кутів нахилу земної поверхні

Кути нахилу визначаються за шкалою закладань або обчислюються за формулою:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l}$$

де h (м) - висота перетину (визначається як різниця між відмітками горизонталей на ділянці вимірювання нахилу); l (м) - закладання (відстань між горизонталями на площині).

Встановлені кути нахилу земної поверхні слід показати на геоморфологічній схемі (рис.).

За крутизною схилів (град.) розрізняють рельєф: крутосхилий або гірський (25-90); середньосхилий (5-25); пологосхилий (менше 5). Пологосхилий розділяється на: горбистий (2-5); рівнино-горбистий (1-2); рівнино-хвилястий (0,5-1); рівнино-плоский (менше 0,5).

Визначення густоти ерозійного розчленування

Цей параметр знаходять за формулою

$$K = \frac{l}{P}$$

де l - довжина ерозійної мережі вздовж течії річки, яку знаходять за допомогою курвіметра, визначивши довжину тальвегів усіх ерозійних форм на площі P .

Другий спосіб визначення густоти ерозійного розчленування передбачає вимірювання відстаней між лініями вододілів та тальвегів найближчих ерозійних форм. Залежно від цих відстаней виділяють такі категорії рельєфу: слаборозчленований (більш 1000 м); середньорозчленований (500 - 1000 м); значно розчленований (100 - 500 м); сильнорозчленований (50-100 м); дуже сильнорозчленований (менше 50 м).

Побудова топографічних профілів (поздовжнього та поперечних) для основних ерозійних форм

Профілі будують на міліметровому папері. Вертикальний масштаб для наочності збільшують відносно горизонтального, у 5 і більше разів (рис.).

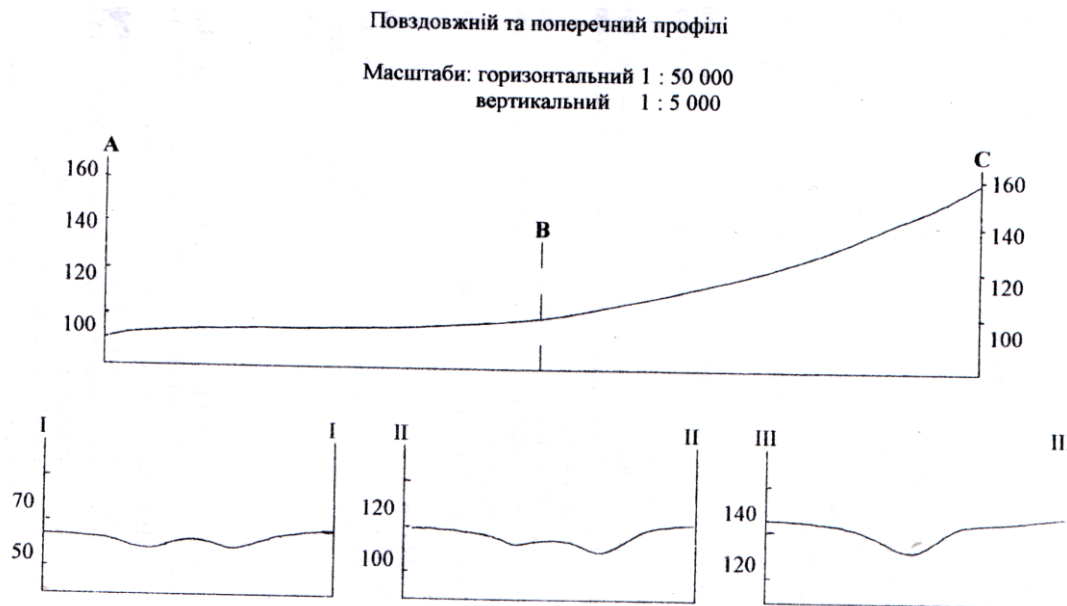


Рисунок. Приклад оформлення профілів долини річки

Під час побудови поздовжнього профілю ерозійної форми, що має звивисту форму у плані (на карті), вздовж неї виділяють прямолінійні ділянки. Точки, у яких змінюється напрямок, позначають на профілі. Для поперечних профілів слід вибирати ділянки, які максимально відрізняються одна від одної, бажано у верхній, середній та нижній течіях. Положення профілів вказуються за морфологічною схемою.

Орогідрографічний опис території

При складанні опису слід дотримуватись плану викладення матеріалу.

1. Номер карти та її масштаб. Загальний характер рельєфу: гірський, рівнинний, одноманітний, різноманітний, горбистий. Характер форм рельєфу: прості, складні, замкнені, відкриті. Сполучення форм рельєфу (характер меж). Густота розчленування.

2. Абсолютні висоти, їх розподіл на місцевості.

3. Відносні висоти:

- перевищення межиріччя над днищами долин;

- перевищення позитивних форм над негативними у межах межиріччя.
4. Головна річка: її назва, напрямок та швидкість течії, глибина, ширина. Форма русла у плані. Притоки головної річки.

5. Форма річкових долин у профілі: симетрична, асиметрична; V - подібна, U - подібна, ящикоподібна. Ширина долин (від - до, м).

При складанні опису окрім даних карти використовуються дані з побудованих профілів.

6. Малі ерозійні форми: яри, балки, улоговини, їх довжина, ширина (від - до, м), поширення у межах регіону, що описується. Відомості про наявність та поширення озер, боліт, ставків.

5. Форма поперечних профілів схилів річкових долин та малих ерозійних форм (прямі, випуклі, увігнуті, випукло-увігнуті, східчасті); їх похила довжина. Крутість схилів у межах межиріччя.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитись з топографічною картою (масштаб, перетин горизонталей, умовні позначення).

2. Визначити ділянки, що розрізняються за категорією рельєфу (рівнинний, гірський).

3. Скласти геоморфологічну схему (рис). Схема виконується на "кальці" та являє собою карту накладку. На ній відображаються межі ділянок різних категорій рельєфу. Площі ділянок можна позначити кольором. Окрім того на схему виносяться головні водотоки (синьою тушшю), лінії головних вододілів, висоти, населені пункти, умовним знаком позначаються кути нахилу денної поверхні у пунктах їх виміру.

6. Скласти Орогідрографічний опис території.

Завдання для самопідготовки

1. Охарактеризуйте поняття "коливальні рухи земної кори".
2. Охарактеризуйте поняття "дислокаційні рухи".
3. На які основні види поділяють коливальні рухи?
4. Які методи і мета вивчення сучасних коливальних рухів?
5. Яким чином вивчаються давні коливальні рухи?
6. Назвіть способи вивчення дислокаційних рухів.
7. Опишіть механізм виникнення тектонічних землетрусів. З якою частотою вони відбуваються?

Лабораторна робота № 12

ТЕМА: ЕЛЕМЕНТИ ЗАЛЯГАННЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ПОВЕРХОНЬ, ВИМІРИ ЇХ ГІРСЬКИМ КОМПАСОМ ТА ВІДОБРАЖЕННЯ НА КАРТОГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛАХ

Мета: навчитись відображати елементи залягання геологічних поверхонь на картографічних картах.

Обладнання: кольорові олівці, папір формату А-4, гумка.

Геологічні поверхні - це поверхні які визначають контур геологічних тіл. До них відносяться поверхні нашарування, поверхні розривних тектонічних порушень, поверхні незгідно залягаючих товщ гірських порід, поверхні інтрузивних та ефузивних тіл. Нерідко ці поверхні мають складну конфігурацію, проте на невеликій дискретній ділянці їх ототожнюють із площиною, а всю геологічну поверхню розглядають як суму таких площин. У геологічній практиці положення площини у просторі визначають за допомогою таких елементів залягання лінії простягання, лінії падіння та кута падіння.

Лінія простягання - горизонтальна лінія на похилій поверхні (слід перетину поверхні з будь-якою горизонтальною площиною).

Лінія падіння – лінія (рис.) орієнтована у напрямку найбільшого нахилу геологічної поверхні (слід перетину поверхні з будь-якою вертикальною площиною перпендикулярною лінії простягання). Вона знаходиться на похилій поверхні. В окремих випадках говорять про **лінію повставання**, що являє собою ту ж лінію, що і лінія падіння, але спрямовану у протилежному напрямку, тобто проти нахилу шару.

Кут падіння - кут між лінією падіння (повстання) та її проекцією на горизонтальну площину. Він може змінюватись від 0 до 90°.

Положення лінії простягання та лінії падіння на площині визначається їх азимутами. **Азимут** - це горизонтальний кут між північним напрямком істинного меридіану та напрямком лінії. Він може змінюватися від 0 до 360°, відраховується за ходом годинникової стрілки.

Для визначення положення геологічної поверхні у просторі досить мати два елементи - азимут лінії падіння та кут падіння. Азимут лінії простягання можна одержати шляхом розрахунку, тому що ця лінія перпендикулярна лінії падіння (тобто $\pm 90^\circ$ до азимуту лінії падіння). Лінія простягання, як і будь-яка інша лінія, має два протилежних напрямки. Тому вона направлена за двома протилежними азимутами, що розрізняються між собою на 180°. На практиці прийнято фіксувати азимут лінії простягання у північних румбах (ПЗ та ПС).

У відслоненнях, тобто у виходах шарів на поверхню, вимірювання елементів залягання здійснюється гірничим компасом. Такий метод вимірювання називається прямим, або безпосереднім.

При вимірюванні азимута компас розташовують горизонтально, а довшу його сторону спрямовують північним кінцем вздовж напрямку вимірювання (лінії падіння, лінії простягання) та фіксують значення на яке вказує північний кінець магнітної стрілки. При цьому одержують не істинний, а магнітний азимут. Для перерахунку його на істинний азимут вводять поправку на величину магнітного схилення. Це схилення являє собою кут між істинним та магнітним меридіанами, властивий даному району. Величина магнітного схилення вказується на топографічних картах у випадку східного магнітного схилення до отриманого гірничим компасом значення додають величину схилення, а у випадку західного - віднімають її.

Кут падіння вимірюють розташовуючи компас вертикально і прикладаючи його довгою стороною до лінії падіння. Відрахунок беруть відносно положення зубця виска. Похибка відліку складає 1 -2°.

Елементи залягання геологічних поверхонь у гірничо-геологічній документації відображаються за допомогою стандартних позначок.

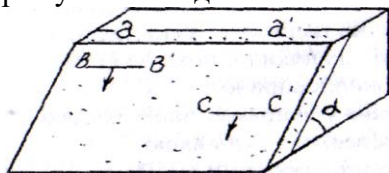


Рисунок. Елементи залягання похилої поверхні.

в-в' – лінії простягання;

с-с' –

↓ - лінія падіння;

α - кут падіння

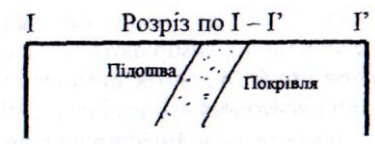
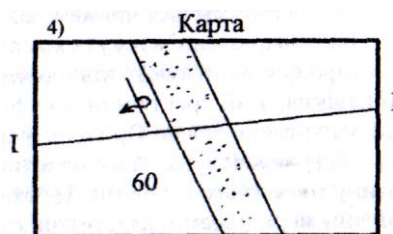
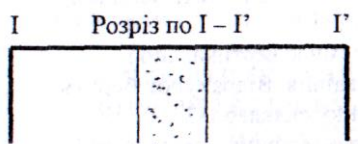
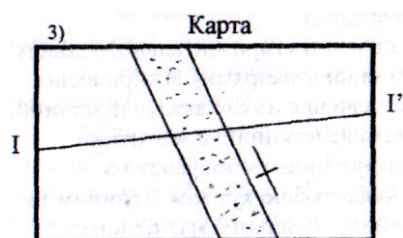
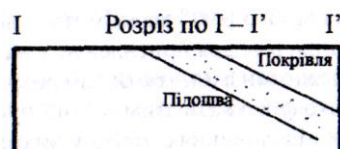
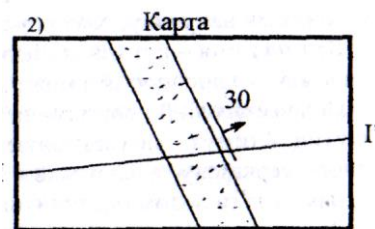
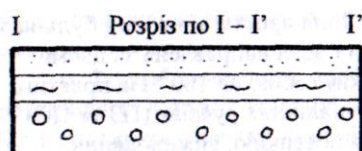
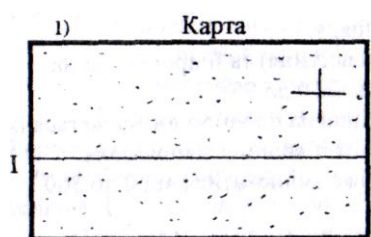


Рисунок. Відображення умов залягання шарів на картах і в розрізах: 1) горизонтальне; 2) похиле; 3) вертикальне; 4) перевернуте.

Порядок виконання роботи

1. Вивчити будову гірського компасу та опанувати техніку вимірювань елементів залягання похилих поверхонь.

2. Підготувати аркуш формату А4 за зразком (рис.), розмістивши на ньому таблицю інформації про точки спостереження та карту фактичного матеріалу. Положення точок спостереження та висотної відмітки 140.3 показується довільно, що забезпечує багатоваріантність завдання.

3. Визначити положення точок спостереження (виконати їх прив'язку) відносно висотної відмітки 140.3. Для цього виміряти азимут з висоти 140.3 на кожну точку. Дані занести у графу 2 (табл.). З цього ж пункту (140.3) виміряти відстань до кожної точки. Дані вимірів з урахуванням масштабу карти 1:10000 (1 см = 100 м) занести у графу 3 (табл.).

4. Гірничим компасом виконати 10 вимірів нахилених поверхонь використовуючи навчальні майданчики або моделі. Дані вимірювань занести у графу 4 та 5 (табл.) Азимут лінії простягання одержати шляхом розрахунку і внести у графу 6 (табл.).

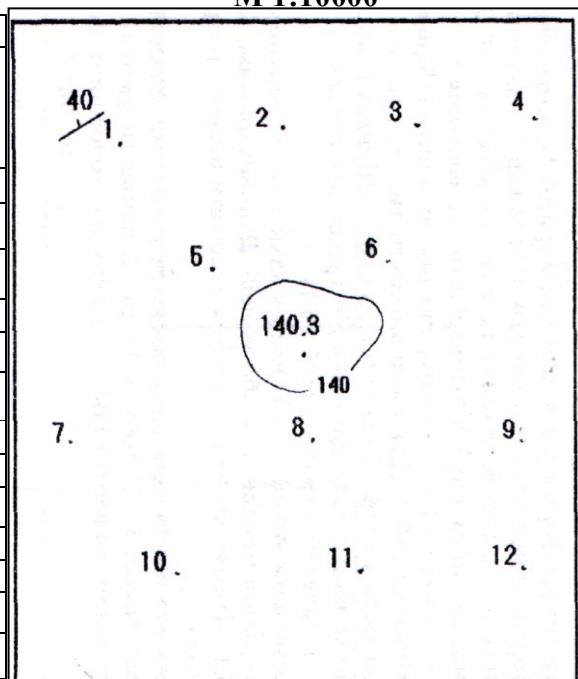
Дані вимірів елементів залягання показати умовними знаками на карті фактичного матеріалу (рис.). У точках 11 та 12 привести умовні позначки відповідно горизонтального та вертикального залягання геологічних поверхонь.

Зразок оформлення звіту

Таблиця. Інформація про міста спостереження

**Карта фактичного матеріалу
М 1:10000**

№ точки	Прив'язка точки		Елементи залягання (град)		
	Азимут з відмітки 140,3 (град)	Відстань (м)	Азимут падіння	Кут падіння	Азимут простягання
1	2	3	4	5	6
1	330	510	340	40	70
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11				0	
12				90	



Умовні позначки:

140 – горизонталь рельєфу місцевості;

140,3 – альтитуда найвищої точки району;

4 – положення точки спостереження і її номер;

├-40 – елементи залягання похилої поверхні

ДОДАТКИ

Схема визначення найважливіших породоутворюючих і рудних мінералів

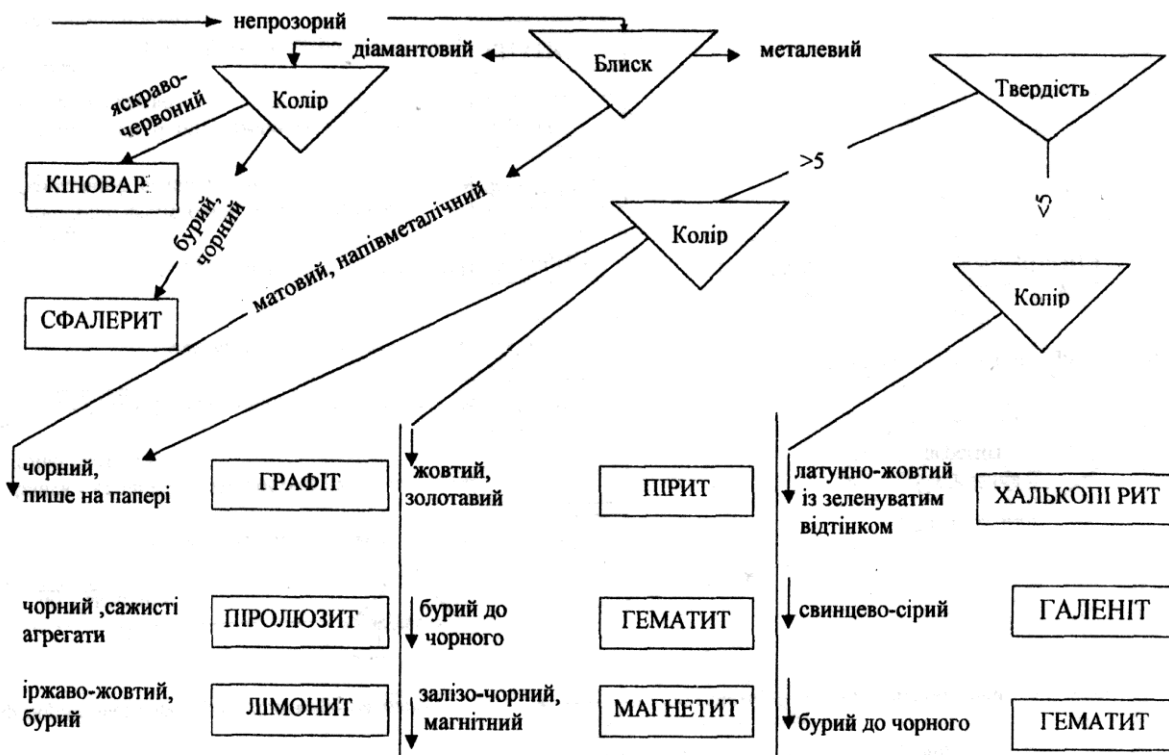
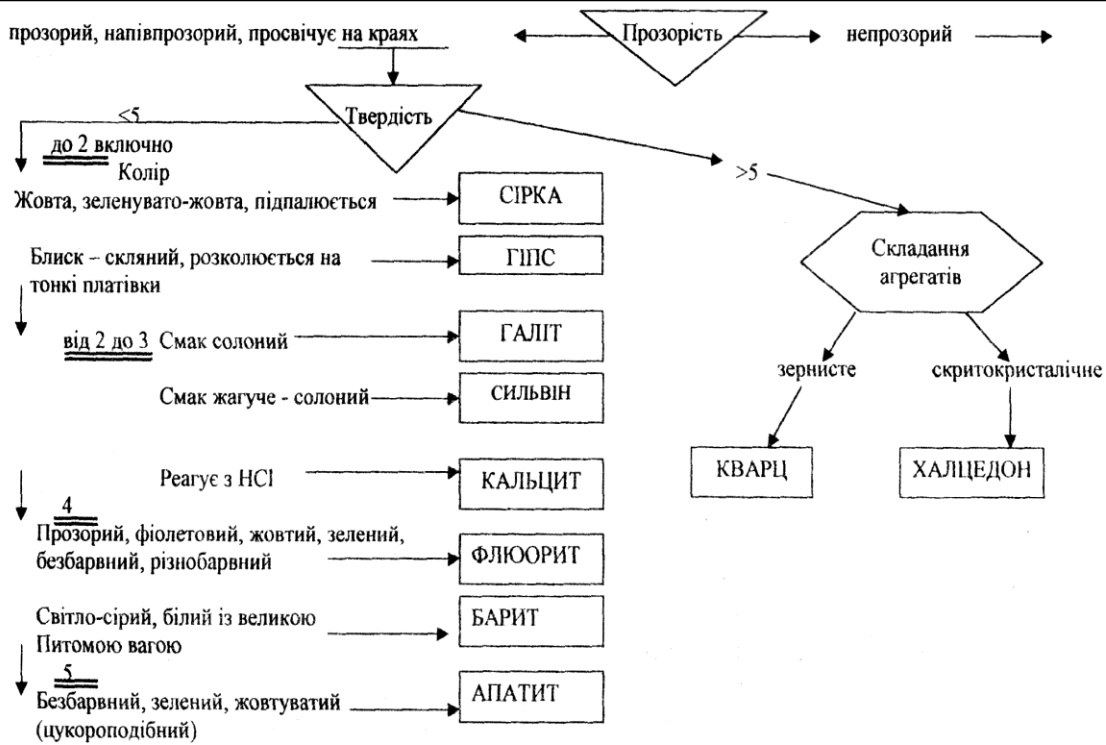
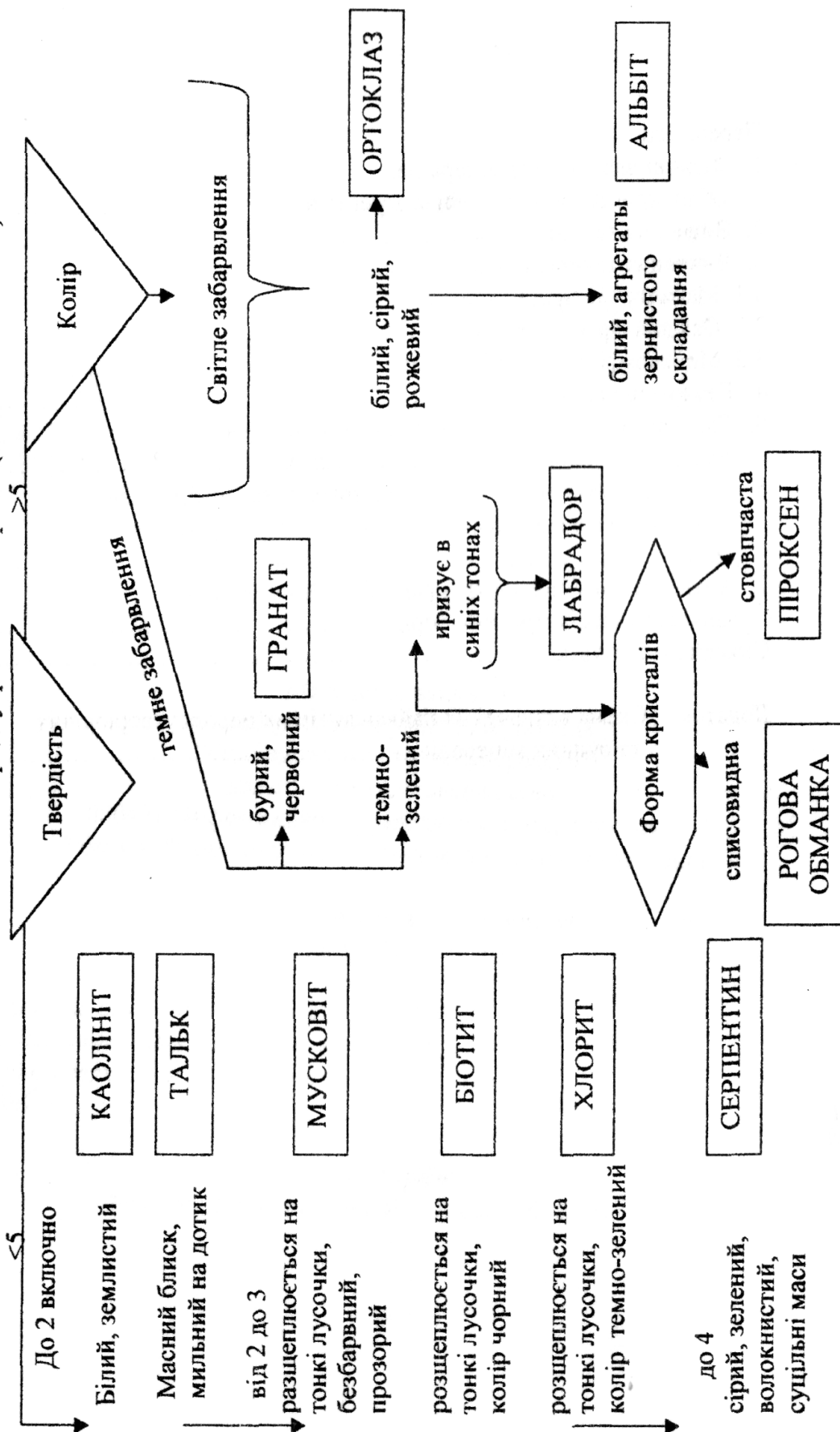


Схема визначення найважливіших породоутворюючих мінералів (клас «СИЛІКАТИ»)



Геохронологічна таблиця

Еон (eonотема)	Ера (група)	Період (система)	Епоха (відділ)	Умовний колір	Вік, млн. років
Фанерозойський РН	Кайнозойська KZ	Четвертинний Q	Голоценова (сучасний) Q ₄ Пізньочетвертинна (верхній) Q ₃ Середньочетвертинна (середній) Q ₂ Ранньочетвертинна (нижній) Q ₁	Сірувато-жовтий	1,8
		Неогеновий N	Пліоценова (верхній) N ₂ Міоценова (нижній) M ₁	Лимонно-жовтий	23±1
		Палеогеновий P	Олігоцен (верхній) P ₃ Еоценова (середній) P ₂ Палеоценова (нижній) P ₁	Яскраво-жовтий	65±3
	Мезозойська MZ	Крейдовий K	Пізньокрейдова (верхній) K ₂ Ранньокрейдова (нижній) K ₁	Салатно-блакитний	130±5
		Юрський J	Пізньоюрська (верхній) J ₃ Середньоюрська (середній) J ₂ Ранньоюрська (нижній) J ₁	Синювапто-блакитний	204±5
		Тріасовий T	Пізньотріасова (верхній) T ₃ Середньотріасова (середній) T ₂ Ранньотріасова (нижній) T ₁	Бузковий	245±10
	Палеозойська PZ	Пермський P	Пізньопермська (верхній) P ₂ Ранньопермська (нижній) P ₁	Помаранчеве-коричневий	290±10
		Кам'яновугільний C	Пізньокам'яновугільна (верхній) C ₃ Середньокам'яновугільна (середній) C ₂ Ранньокам'яновугільна (нижній) C ₁	Сірий	360±10
		Девонський D	Пізньодевонська (верхній) D ₃ Середньодевонська (середній) D ₂ Ранньодевонська (нижній) D ₁	Коричневий	410±10
		Силурійський S	Пізньосилурійська (верхній) S ₂ Ранньосилурійська (нижній) S ₁	Коричнювато-зелений	438±15
		Ордовікський O	Пізньоордовікська (верхній) O ₃ Середньоордовікська (середній) O ₂ Ранньоордовікська (нижній) O ₁	Темно-зелений	495±20
		Кембрійський Є	Пізньокембрійська (верхній) Є ₃ Середньокембрійська (середній) Є ₂ Ранньокембрійська (нижній) Є ₁	Блакитно-зелений	570±10
	Протерозойський еон RK			Рожевий	2600±100
	Архейський еон AR			Малиново-рожевий	4500±100

Інтервальна шкала оцінок встановлює взаємозв'язки між рейтинговими показниками і шкалами оцінок.

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	80 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	70 – 79 (добре)		
D	65 – 69 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 64 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Незараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ І

1. Геологічна діяльність атмосфери.
2. Форми рельєфу, обумовлені хімічним та фізичним вивітрюванням, алювій, колювій поверхні вивітрювання та пов'язані з ними корисні копалини, пенеплени і педиплени.
3. Геологічна діяльність вітру. Еолові форми рельєфу. Види вітрової ерозії. Дефляція та акумуляція.
4. Дюни і бархани.
5. Фізико-хімічні умови утворення.
6. Ендогенні геодинамічні процеси та обумовлені ними форми рельєфу.
7. Магматогенні процеси, форми їх прояву та рельєфотворне значення.
8. Метаморфізм, форми його прояву та рельєфотворне значення.
9. Екологічні зміни природного середовища при вулканізмі та метаморфізмі.
10. Корисні копалини .
11. Альбітитові та грейзенові родовища.
12. Геологічні структури та фізико-хімічні умови їх утворення..
13. Скарнові тіла їх зв'язок з магматичними формаціями.
14. Геологічні структури.
15. Фізико-хімічні умови утворення.
16. Земля як космічне тіло Сонячної системи.
17. Загальна характеристика Землі, її форма, розміри та густина.
18. Поверхня Землі та її рельєф.
19. Внутрішня будова Землі.
20. Геосфери та їх властивості.
21. Фізичні поля та хімічний склад Землі.
22. Гідротермальні родовища.
23. Геологічний вік.
24. Геологічні структури.
24. Рудні тіла, геологічні структури, фізико-хімічні умови утворення, геологічний вік, етапи рудоутворення
25. Поділ колчеданних родовищ.
26. Родовища вивітрювання.
27. Процеси вивітрювання.
28. Профілі вивітрювання.
29. Геологічні умови утворення.
30. Залишкові родовища.
31. Кора вивітрювання родовищ корисних копалин.
31. Механічні зміни тіл корисних копалин.
32. Хімічні осадові родовища.
33. Родовища вугілля, нафти і газу.
34. Метаморфогенні родовища.
35. Геологічні структури.
36. Фізико-хімічні умови утворення.
37. Поділ матаморфогенних родовищ.
38. Метаморфічні родовища.
39. Контактково - метаморфізовані родовища.
40. Геологічні структури родовищ корисних копалин.
41. Дорудні геологічні структури.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ II

1. Геологічні структури, що містять руду.
2. Внутрішньорудні геологічні структури.
3. Після рудні геологічні структури.
4. Історичний нарис .
5. Форма, склад і будова родовищ корисних копалин.
6. Площі поширення
7. Морфологія тіл корисних копалин.
8. Мінеральний та хімічний склад тіл корисних копалин.
9. Текстури та структури мінеральної речовини.
10. Етапи і стадії мінералонагромадження.
11. Геологічні умови утворення родовищ корисних копалин.
12. Генетична класифікація.
13. Родовища геосинкліналей.
14. Родовища платформ.
15. Геологічні структури.
16. Гідротермальні родовища.
17. Геологічний вік.
18. Геологічні структури.
19. Геоморфологія гірських і рівнинних територій, морів та океанів.
20. Геологічне та геоморфологічне картування.
21. Антропогенні форми рельєфу.
22. Вплив господарської діяльності людини на екологічний стан геологічного середовища і рельєфу.
23. Техногенез як геологічний фактор
24. Мінеральний та хімічний склад тіл корисних копалин.
25. Текстури та структури мінеральної речовини.
26. Етапи і стадії мінералонагромадження.
27. Геологічні умови утворення родовищ корисних копалин.
28. Генетична класифікація.
29. Геологічна діяльність льодовиків, лавин, сніжників та їх рельєфоутворююче значення.
30. Льодовикові і кріогенні форми рельєфу.
31. Давні та сучасні зледеніння Землі.
32. Морени, зандри, ози, кари, ками, флювіогляціальні відклади.
33. Геологічна діяльність озер, морів та океанів.
34. Форми рельєфу морських берегів і шельфу.
35. Морська абразія та акумуляція.
36. Зміна геологічного середовища при екзогеодинамічних процесах.
37. Родовища геосинкліналей.
38. Родовища платформ.
39. Родовища океанів.
40. Періодичність формування.
41. Тривалість формування.
42. Рівні глибини формування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія. Київ.-2003 - 479 с.
2. Бутс Р. Геология не металлических полезных ископаемых: Пер. с англ. / Под. ред. П.П. Смолина, В.И. Финько. – М.:Мир, 1965.
3. Толстой М.П. Геология с основами минералогии. Москва-Агропромиздат- 1991 – 398.
4. Толстой М.П. Геология с основами минералогии и петрографии. Москва . Высшая школа- 1968 – 332.
5. Кратенко Л.Я. Загальна геологія. Дніпропетровськ.-НГУ.- 2003 – 184 с.
6. Кратенко Л.Я. Основи геоморфології. Днепропетровськ.-НГУ.-2000- 24 с.
7. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование. Москва.-2003- 190 с.
8. Белевцев Я.Н. Метаморфогенное рудообразование. – М.: Недра, 1979. –236 с.
9. Котляр В. Н. Основы теории рудообразования. - М.: Недра, 1970. – 457 с.
10. Кужварт М. Неметаллические полезные ископаемые: Пер. с англ. / Под. ред. В.П. Петрова. – М.:Мир, 1986. – 234с.

ЗМІСТ

1. Лабораторна робота №1.....	3
2. Лабораторна робота №2.....	7
3. Лабораторна робота №3.....	9
4. Лабораторна робота №4.....	10
5. Лабораторна робота №5.....	12
6. Лабораторна робота №6.....	15
7. Лабораторна робота №7.....	17
8. Лабораторна робота №8.....	18
9. Лабораторна робота №9.....	19
10. Лабораторна робота №10.....	21
11. Лабораторна робота №11.....	22
12. Лабораторна робота №12.....	26
13. Додатки.....	29
14. Література.....	33