

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра загального землеробства

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Ґрунтознавство з основами геології»
розділ «Основи геології»
для студентів спеціальності 201 «Агрономія»
за кредитно-трансферною системою навчання

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра загального землеробства

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Ґрунтознавство з основами геології»
розділ «Основи геології»
для студентів спеціальності 201 «Агрономія»
за кредитно-трансферною системою навчання

Затверджено
на засіданні кафедри
загального землеробства
протокол № 9
від 13 грудня 2018 року

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Ґрунтознавство з основами геології» розділ «Основи геології» для студентів спеціальності 201 «Агрономія» за кредитно-трансферною системою навчання/ Укладачі Г.А.Кулик, доц., Н.М.Трикiна, викл., В.О.Майхровська, викл. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. - 62 с.

Рецензент: Топольний Ф.П., доктор біологічних наук, професор

Розглянуто і рекомендовано науково- методичною комісією:

Мостіпан М.І., кандидат біологічних наук, професор

Топольний Ф.П., доктор біологічних наук, професор

Кулик Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент

Комп'ютерна верстка: Трикіна Н.М.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
Лабораторна робота № 1. Класифікація мінералів, їх морфологічні ознаки та фізичні властивості.....	6
Лабораторна робота № 2. Агрономічні руди.....	21
Лабораторна робота № 3. Гірські породи.....	24
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ.....	37
ДОДАТКИ.....	39

ВСТУП

Геологія (грецьке "гео" - Земля, "логос" - вчення) — природнича наука, що вивчає будову, склад, походження й розвиток Землі; досліджує статичні явища і динамічні процеси, які проявлялися в минулому і протікають на нашій планеті сьогодні; тісно пов'язана з іншими природничими та точними науками (астрономією, геодезією, географією, біологією, математикою, фізикою, хімією та ін.) і широко використовує їх методи та досягнення.

Предметом дослідження геології є верхня кам'яна оболонка Землі — земна кора (літосфера), яка охоплює окрім кори верхню частину проміжної, між ядром і корою, оболонки — мантії.

Об'єктом дослідження геології є мінерали, гірські породи, викопні рештки, геологічні процеси.

Загальнонаукове значення геології полягає у формуванні матеріалістичного розуміння природи. **Народногосподарське значення** геології полягає в забезпеченні мінерально-сировинними ресурсами різних галузей народного господарства, в інженерно-геологічному обґрунтуванні будівництва різноманітних цивільних і промислових об'єктів, у вирішенні проблем питного і технічного водопостачання, в охороні і раціональному використанні надр Землі, в гірничій науці й промисловості; в запобіганні та попередженні грізних геологічних явищ — обвалів, зсувів, землетрусів, вулканічних вивержень.

Завдання геології як науки полягає у наступному:

- 1) з'ясувати процеси, які зумовлюють утворення багатьох видів ґрунтів, гірських порід, корисних копалин;
- 2) підвищити точність прогнозів стихійних явищ — землетрусів, пилових бур, ураганів, сходження снігових лавин;
- 3) розробити наукові методи запобігання негативним явищам — підтопленню, спустеленню і засоленню земель, забрудненню ландшафтів, ерозії тощо;
- 4) брати участь у розробці програми екологічної безпеки країни.

Все це потребує від майбутніх фахівців глибоких і всебічних знань про Землю, її вік, будову, склад; речовинний склад та основні структурні елементи земної кори, закономірності їх розвитку; екзогенні та ендегенні процеси, їх взаємодію, обумовленість та рельєфотворну роль; геологічну діяльність поверхневих та підземних вод, атмосферних чинників, приплив підземних вод до будівельних котлованів і водозаборів, їх фізичні й хімічні властивості, методи зниження рівня підземних вод; мінерали, гірські породи, ґрунти, як основи чи матеріали для будівельних об'єктів, їх фізичні властивості та методи їх покращення меліоративними заходами; техногенні зміни геологічного середовища.

Лабораторна робота № 1

Класифікація мінералів, їх морфологічні ознаки та фізичні властивості

Мета: ознайомитися з правилами роботи в лабораторії та технікою безпеки; вивчити мінерали за зразками та колекціями, визначити найважливіші діагностичні ознаки та встановити їх походження і значення в ґрунтоутворенні та сільському господарстві.

Прилади і матеріали: колекція зразків мінералів, стандартна шкала твердості мінералів Мооса, додаткові підручні матеріали, що замінюють мінерали шкали твердості, плитки скла, світлі порцелянові пластинки, 10 %-ний розчин соляної кислоти.

Теоретичні відомості

I. Правила роботи в лабораторії, техніка безпеки

Робота в хімічній лабораторії вимагає від студента великої уваги та акуратності. Під час лабораторних робіт він має справу з хімічними реактивами: кислотами, лугами, в тому числі і концентрованими солями та складними приладами.

Допуск до виконання лабораторного заняття проводиться тільки після попередньої перевірки викладачем підготовленості студента. Кожен студент повинен обов'язково дотримуватися загальноприйнятих правил роботи в хімічних лабораторіях.

Робочий зошит є звітом перед викладачем. Хімічний аналіз рахується виконаним і зарахованим при умові надання викладачу правильних результатів аналізу, всіх записів в зашиті і усної відповіді на контрольні запитання.

1. До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, які ознайомилися з методикою її виконання, одягнені в захисний халат.

2. Студентам дозволяє користуватися приладами та реактивами викладач, який веде заняття, або лаборант.

3. Лабораторні роботи з небезпечними хімікатами проводять у витяжній шафі.

4. Концентровані кислоти виливають у воду при їх змішуванні, але не навпаки; концентровані кислоти не змішують з лугами.

5. Перед нагріванням скляний посуд зверху ретельно витирають сухим рушником. Не направляють отвір з киплячим розчином на себе та сусідів.

6. Летючі рідини переганяють на водяній бані. Якщо рідина випадково загорілася, то спочатку виключають нагрівач, а після накривають посудину азбестом чи рушником.

Розливу горючу речовину засипають піском.

7. При проведенні дослідів з летючими речовинами приміщення провітрюють.

8. Під час виконання лабораторної роботи не дозволяється голосно розмовляти, звертатися до сусіда поштовхом по плечу.

9. Електричні прилади студент може вмикати лише з дозволу викладача або лаборанта.

За чистоту в лабораторії відповідає черговий. Студенти, виходячи з лабораторії, повинні привести в порядок свої робочі місця.

II. Перша допомога при нещасних випадках

Нещасний випадок	Перша допомога потерпілому
Опіки тіла концентрованою кислотою	Ретельно змити кислоту водою, змастити опечене місце 5%-ним розчином соди, або присипати порошком NaHCO_3 .
Опіки очей лугами	Промити очі водою, а після 2%-ним розчином марганцівки, спиртом, або 5%-ним розчином тиміну
Опіки тіла паром чи гарячими предметами	Змастити місце опіку насиченим розчином марганцівки, спиртом, або 5%-ним розчином тиміну
Отруєння кислотами	Прийняти вапняну воду, суспензію магnezії, молоко
Отруєння лугами	Прийняти в середину оцтову, або лимонну кислоту
Отруєння аміаком, окислами азоту	Винести потерпілого на свіже повітря, при необхідності провести штучне дихання, дати кисень
Порізи склом	Вийняти з рани скло, протерти рану чистою ватою, присипати стрептоцидом і накласти пов'язку
Поранення з сильною кровотечею	Зупинити кров пов'язкою, накладеною вище пораненого місця

III. Морфологічні ознаки та фізичні властивості мінералів. Класифікація мінералів та їх розпізнавання за допомогою визначника

Речовина земної кори в порядку ускладнення ступеня його організації утворює такий послідовний ряд: хімічний елемент — мінерал — гірська порода — комплекс (формація) гірських порід.

Перші дані про хімічний склад земної кори були опубліковані у 1889 р. американським вченим Ф.Кларком, як середньоарифметичні 6000 хімічних аналізів

різноманітних гірських порід. В подальшому було прийнято процентний вміст елемента в земній корі називати кларком цього елемента. В земній корі встановлено 93 хімічних елемента, більшість з них є складними і представлені сумішшю ізотопів. В земній корі відомо понад 360 ізотопів. Лише 22 хімічних елемента не мають ізотопів і називаються простими (натрій, фтор, фосфор, марганець, золото та ін.).

Головними елементами — будівниками літосфери є лише вісім хімічних елементів, що складають у сумі понад 98 вагових %. За даними А.Б.Ронова (1976), у складі земної кори найбільш розповсюджені:

- кисень — 46,50 %;
- кремній — 25,70%;
- алюміній — 7,65%;
- залізо — 6,24%;
- кальцій — 5,79%;
- магній — 3,23%;
- натрій — 1,81%;
- калій — 1,34%.

З інших елементів, в земній корі міститься (вагові %) Ti - 0,52, C - 0,46, V - 0,16, Mn - 0,12. На решту елементів припадає 0,37%. Найбільш розповсюдженими є елементи з найбільш стійкими ядрами атомів. Хімічний склад земної кори змінювався протягом геологічного часу і ця еволюція продовжується зараз. Основні причини зміни хімічного складу такі: 1) процеси радіоактивного розпаду, що призводять до перетворення одних хімічних елементів в інші; 2) надходження метеорної речовини (метеорити і космічний пил); 3) процеси диференціації речовини Землі, які призводять до міграції хімічних елементів з однієї геосфери в іншу.

Форми знаходження хімічних елементів різноманітні, однак основною з них є мінеральна.

Мінерали (лат. *minera* — руда) — це природні хімічні сполуки або самородні елементи, що виникли внаслідок перебігу різноманітних фізико-хімічних процесів у земній корі та на її поверхні. До нашого часу досліджено і описано близько 3 тисяч природних мінералів, з яких лише кілька десятків мають породоутворювальне значення. Серед породоутворюючих мінералів виділяють головні та другорядні. **Головними**

називаються ті мінерали, які складають основу гірської породи і визначають її належність до певного виду порід. **Другорядними (акцесорними)** називаються мінерали, що знаходяться в породі в невеликій кількості й визначають лише різновид породи, та не впливають або мало впливають на її властивості. Мінерали входять до складу всіх гірських порід, рудних і нерудних корисних копалин.

Мінерали, що утворилися в процесі застигання і кристалізації розплавленої магми, випадання з розчинів, або при участі організмів, називаються **первинними**. Інші мінерали, що утворилися на земній поверхні та у верхній частині земної кори в процесі хімічного розкладу первинних мінералів або шляхом виділення з розчинів, називаються **вторинними мінералами**. Первинні і вторинні мінерали складають основу ґрунотворних порід і твердої фази ґрунту, а тому впливають на хімічні і фізичні показники ґрунту, фізико-хімічні властивості, на родючість ґрунту. Чим різноманітніше за хімічним складом ґрунотворні мінерали, тим краща якість ґрунту, який формується на них.

Структурними одиницями, з яких будуються мінерали, є **іони, атоми**, меншою мірою — **молекули**. Характер хімічних зв'язків та їх направленість визначають переважний напрямок у розповсюдженні (зчепленні) атомів, іонів та їх груп (радикалів) в кристалічній решітці мінералу, інакше кажучи її структурний мотив (рис.1).

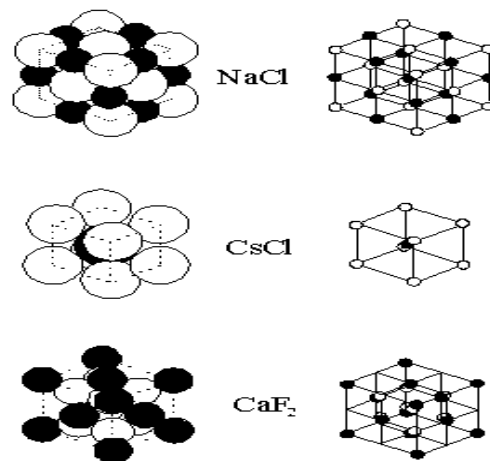


Рис. 1. Кристалічні решітки мінералів
(просторові зліва та кулькострижневі справа)

Сучасна класифікація мінералів оснований на їх хімічному складі і кристалічній структурі. Весь мінеральний світ поділяється на 20 класів:

- 1) прості речовини;

- 2) карбіди, силіциди, нітриди і фосфіди;
- 3) арсеніди, антимоніди і вісмутиди;
- 4) телуриди;
- 5) сульфіді і селеніди;
- 6) оксиди;
- 7) гідроокиси і гідрати;
- 8) силікати;
- 9) борати;
- 10) фосфати, берилофосфати і арсенати;
- 11) ванадати;
- 12) вольфрамати і молібдати;
- 13) телурати і хромати;
- 14) карбонати;
- 15) сульфати;
- 16) йодати;
- 17) нітрати;
- 18) хлориди, броміди і йодиди;
- 19) флуориди;
- 20) органічні сполуки.

Приклад окремих груп класифікації мінералів та їх представників наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Класифікація мінералів

Клас	Мінерали
Силікати	Олівін, мусковіт, біотит, тальк, альбіт, лабрадор, ортоклаз, мікроклін, каолінит, плагіоклаз, монтморилоніт, нефелін, хлорит
Карбонати	Кальцит, доломіт, галіт, малахіт, сидерит, магнезит, арагоніт
Сульфати	Гіпс, ангідрит, барит, мірабіліт
Сульфіді	Пірит, сфалерит, галеніт, халькопірит, кіновар, аурипігмент
Окиси та гідроокиси	Кварц, опал, халцедон, корунд, лимоніт, гематит, магнетит, боксит, рубін, сапфір
Фосфати	Апатит, фосфорит, вівіаніт
Галоїди	Галіт, сильвін, карналіт, флюорит
Самородні елементи	Алмаз, графіт, сірка, срібло, золото, платина, мідь, миш'як, вісмут

Мінерали бувають у **твердому** (кварц, польовий шпат, слюда та ін.), **рідкому** (ртуть, вода, нафта) та **газоподібному** (вуглець, сірководень та ін.) **станах**. Кожний мінерал має свій хімічний склад, внутрішню будову, зовнішні ознаки та притаманні йому властивості. Для їх вивчення застосовують методи спектрального, хімічного, термічного, рентгеноструктурного та кристалооптичного аналізів. Утворення мінералів в умовах земної кори може відбуватись таким шляхом:

- 1) шляхом кристалізації природних силікатних розплавів (магми) зі зниженням їх температури нижче точки затвердіння;
- 2) шляхом відкладення мінеральної речовини з водних розчинів, істинних або колоїдних. Такі розчини можуть бути гарячими (гідротермальні розчини, з яких утворюються більшість рудних мінералів), або холодними (розчини соляних озер);
- 3) шляхом різноманітних перетворень, що протікають в твердому стані завдяки дифузійним процесам;
- 4) кристалізація мінералів з газоподібного стану, тобто шляхом возгонки (утворення кристалів сірки на стінках кратерів вулкану).

Тверді мінерали мають кристалічну або аморфну будову. **Кристал** — це тверде тіло, в якому частинки, атоми, іони, молекули розташовані закономірно за

геометричними законами просторових груп і відповідних решіток. Кристалічні решітки побудовані таким чином, що в них частинки розташовані за принципом найщільнішої упаковки. В кристалі розрізняють такі елементи: грані або площини, що обмежують кристали; ребра — лінії перетину граней; вершини — точки перетину ребер; гранні кути — кути між гранями. Для усього розмаїття кристалічних форм Є.С.Федоров вивів 230 законів просторового розташування частинок в кристалах. За ступенем складності кристали групуються у крупні групи або системи, які називаються **сингоніями** (рис. 2).

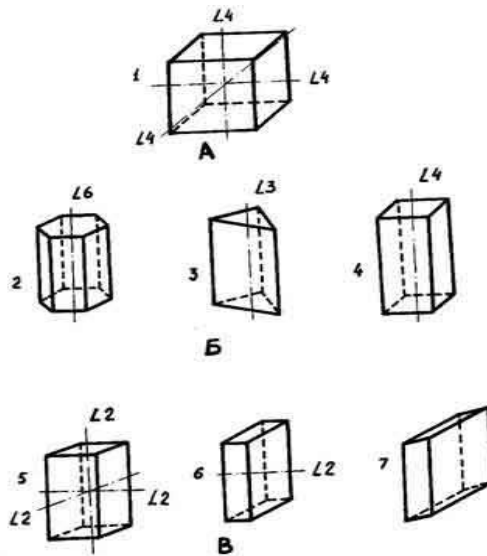


Рис. 2. Кристалографічні сингонії:

- а – вища сингонія; б – середні сингонії; в – нижчі сингонії;
 1 – кубічна; 2 – гексагональна; 3 – тригональна; 4 – тетрагональна;
 5 – ромбічна; 6 – моноклінна; 7 – триклінна

Симетрію кристалів характеризує площина симетрії (уявна площина, яка розділяє кристал на дві дзеркально симетричні частини), вісь симетрії (уявна лінія, при обертанні навколо якої на 360° кристал 2,3,4,6 разів повторює своє початкове положення в просторі), центр симетрії (точка в середині кристала, в якій перетинаються і діляться навпіл усі прямі лінії, що сполучають відповідні точки на поверхні кристалу).

Серед кристалів виділяють три групи, які мають характерний **обрис (габітус)**:

1) ізометричні — це однаково розвинуті у всіх трьох напрямках кристали (октаедри, куби, ромбододекаедри: гранат, магнетит, галіт);

2) **видовжені в одному напрямку** — це призматичні, стовпчасті, голчасті, променисті, волокнисті форми Кристалів (кварц, антимоніт, хризотил-азбест);

3) **кристали видовжені у двох вимірах** при збереженні третього короткого (пластинчасті, таблитчасті, лускуваті форми: хлорит, мусковіт, плагіоклази).

Кристали, які закономірно зрослися називаються **двійниками**. Існують різноманітні двійники: *колінчасті* (золото), *полісинтетичні* (плагіоклаз), *у вигляді хвоста ластівки* (гіпс) та *ін.*

Окрім *кристалів* та *аморфних виділень* в природі мінерали зустрічаються у вигляді *друз, щіток, зернистих агрегатів, землистих агрегатів, дендритів, секрецій, конкрецій, натічних утворень* (рис.3).

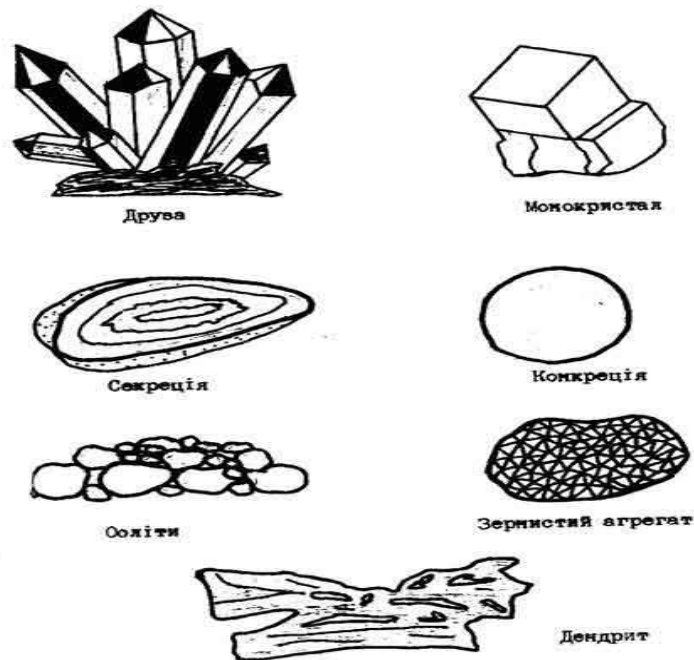


Рис. 3. Форми знаходження мінералів у природі

Друза — це агрегат кристалів, які приросли одним кінцем до будь-якої поверхні і ограновані лише з одного кінця, який спрямований у бік вільного простору.

Щітки — зростки дрібних кристалів на спільній основі.

Зернисті агрегати — це скупчення мінеральних зерен, які мають, на відміну від кристалів неправильну форму.

Землисті агрегати — це пухкі борошноподібні маси прихованокристалічної структури.

Дендрит — це розгалужене мінеральне утворення, яке за зовнішньою формою нагадує гілку дерева.

Секреція — це утворення мінеральних агрегатів при заповненні порожнин у породі. Матеріал відкладається від стінок до центру, внаслідок чого агрегати мають концентричну будову.

Жеоди - великі частково заповнені кристалами порожнини, а дрібні секреції у вулканічних породах — **мигдалинами**.

Конкреція — це мінеральний агрегат, який має сфероїдальну форму з внутрішньою радіально волокнистою, променистою і концентричною будовою.

Натічні утворення — мінеральні агрегати, які утворюються в порожнинах при випаданні кристалічних зерен з розчину під час його повільного випаровування. Форма таких утворень нирко -, гроно -, бурулькоподібна. Натічні утворення, що звисають зі стелі, називаються **сталактитами**, а ті, що підіймаються з підлоги до них назустріч — **сталагмітами**.

Щоб розпізнати мінерали за зовнішніми ознаками, необхідно знати **фізичні властивості** кожного **мінералу**. В умовах лабораторії за допомогою камеральної обробки зразків мінералів точними методами визначають різні характеристики. До **обов'язкових фізичних характеристик (ознак)** відносять: колір, колір риси, прозорість, блиск, спайність, злам, твердість, щільність та ін.

Забарвлення мінералів (колір) буває різним і залежить від їх хімічного складу, особливостей структури, наявності елементів-домішок. Розрізняють три типи забарвлення:

- **ідіохроматичне** (власне забарвлення);
- **алохроматичне** (забарвлення, яке залежить від сторонніх домішок);
- **псевдохроматичне** (випадкове, несправжнє).

Є мінерали, що міняють забарвлення залежно від умов освітлення, тобто мають властивості **іризації**, наприклад, лабрадор, опал.

Забарвлення риси (колір риси) — це забарвлення тонкого порошку мінералу, який він залишає у вигляді сліду на неглазурованій фарфоровій пластинці. Багато мінералів у подрібненому або порошкоподібному стані мають інше забарвлення ніж у зерні. Забарвлення порошку мінералу можна визначити, якщо цим мінералом

провести риску на білій жорсткій поверхні неглазурованої порцеляни, що зветься бісквітом. Риска мінералу залишиться на порцеляновій поверхні у випадках, коли його твердість менша твердості неглазурованої порцеляни (забарвлення rischi флюориту завжди біле, латунно-жовтого піриту — чорне із зеленуватим відтінком, чорного гематиту — вишнево-червоне).

Блиск — це здатність поверхні мінералів відбивати світло (постійна ознака для багатьох мінералів):

- **металічний** (самородні метали, більшість сульфідів і оксиди заліза: пірит, золото);
- **неметалічний** (**металоподібний** — гематит, **алмазний** — галеніт, **скляний** — гірський кришталь, **шовковистий** — азбест, **перламутровий** — тальк, **жирний** - нефелін).

Відсутність блиску характеризується **матовістю**.

Прозорість — це здатність речовини пропускати або поглинати світло. Мінерали поділяють на:

- **прозорі**, крізь які ясно видно предмети (гірський кришталь, слюда, кам'яна сіль, ісландський шпат);
- **напівпрозорі**, крізь які можна лише розрізняти обриси предметів (халцедон, опал, сфалерит, кіновар);
- **просвічуючі** - крізь які світло проходить тільки в дуже тонких пластинках, але предмети крізь них побачити не можна (польовий шпат);
- **непрозорі мінерали**, крізь які світло зовсім не проходить (пірит, магнетит, галеніт, графіт).

Спайність — це здатність мінералів розколюватись у певних площинах, які паралельні дійсним чи можливим граням, з утворенням дзеркальних поверхонь — площин спайності. Розрізняють види спайності:

- **цілком досконала** — мінерал розщеплюється на тоненькі пластинки, луску або листочки в одному напрямку (слюда), в двох напрямках (алмаз);
- **досконала** — мінерал розколюється на частини, обмежені блискучими площинами спайності в одному напрямку (топаз, слюда, вольфрамів, плагіоклаз), у двох (ортоклаз) або трьох напрямках (кам'яна сіль, кальцит);

- **ясна** — при розколюванні утворюються площини спайності та неправильні поверхні злому (польові шпати, рогова обманка, флюорит);

- **недосконала** — коли площини спайності важко проявляються і лише місцями (олівін, апатит);

- **цілком недосконала** — при розколюванні утворюються тільки нерівні поверхні злому (кварц, пірит).

Відсутня спайність, коли під час удару мінерал колеться у випадкових напрямках і дає нерівні поверхні зламу.

Злам — розрізняють у мінералів, що не мають властивості спайності і не дають плоских поверхонь при розколюванні, визначається поверхнями, що утворюють під час розколювання мінералів:

- **раковистий** — схожий на внутрішню поверхню раковини (кварц, опал, халцедон, обсидіан);

- **нерівний** — характеризується нерівною поверхнею без блискучих спайних ділянок (нефелін, апатит);

- **скалкуватий** — властивий мінералам волокнистого складу, нагадує злам деревини впоперек волокнистості (азбест, волокнистий гіпс, рогова обманка);

- **гачкуватий** — поверхня зламу вкрита дрібними гачечками (самородна мідь, самородне срібло).

Твердість — це ступінь опору поверхні досліджуваного мінералу дряпанню. Для визначення твердості мінералу його свіжу поверхню дряпають іншим мінералом, твердість якого відома. Якщо матимемо поглиблену риску, то це значить, що твердість випробуваного мінералу нижча від твердості мінералу, яким проведено риску. Визначення твердості мінералів дряпанням виконують за допомогою мінералів стандартної шкали твердості. Ця шкала містить **десять мінералів-еталонів**, розташованих у порядку зростання твердості від одиниці до десяти і називається **шкалою Мооса** (табл. 2).

Таблиця 2 – Шкала твердості мінералів

Назва мінералу	Твердість за Моосом	Характеристика твердості
----------------	---------------------	--------------------------

Тальк	1	Легко дряпається нігтем
Гіпс	2	Дряпається нігтем
Кальцит	3	Легко дряпається ножом
Флюорит	4	Важко дряпається ножом
Апатит	5	Ніж не залишає подряпин
Ортоклаз	6	Залишає подряпину на склі, сталі
Кварц	7	Легко дряпає сталь, скло
Топаз	8	Дряпає скло, гірський кришталь
Корунд	9	Легко дряпає всі мінерали, крім алмазу
Алмаз	10	Ріже скло

За питомою вагою (щільністю) усі мінерали поділяються на три категорії:

- *легкі* - до 2,5 г/см³ (нафти, смоли, вугілля, гіпс, кам'яна сіль);
- *середні* - 2,5-4,0 г/см³ (кальцит, кварц, польові шпати, слюди);
- *важкі* - понад 4,0 г/см³ (рудні мінерали).

Залежить від хімічного складу мінералу та його структури.

Специфічні фізичні ознаки – ті, які виявляються тільки в окремих мінералах або групах мінералів і є діагностичними для них: магнітність, взаємодія з 10%-м розчином соляної кислоти, смак, запах, розчинність у воді, ковкість та ін.

Магнітність – це здатність мінералу діяти на магнітну стрілку або притягуватися магнітом (магнетит, піротин, платина).

Подвійне променезаломлення — властивість, яка відмічена у прозорих мінералах (у кальциту, який називається ісландським шпатом). Якщо через ісландський шпат розглядати предмет, то виникає подвійне зображення предмету.

Взаємодія з кислотою – хімічна реакція деяких карбонатних мінералів з 10%-м розчином соляної кислоти з виділенням вуглекислого газу (з'являться бульбашки). Для кращої реакції в окремих випадках кислоту необхідно підігріти, а мінерал подрібнити (магнезійні карбонати: доломіт).

Смак – розчинені у воді мінерали мають смак (калійні солі – солоний, гірко-солоний смак).

Запах – це властивість мінералів під час тертя поширювати специфічний запах (фосфорити – запах паленої кістки, сульфати – запах сірки).

Хід роботи

Завдання 1. Ознайомитися з правилами поводження та роботи в аналітичній лабораторії та технікою безпеки при проведенні лабораторних робіт з дисципліни «Ґрунтознавство з основами геології».

Завдання 2. Користуючись колекціями, зразками мінералів та довідниковим матеріалом вивчити та описати мінерали різних класів. Для цього необхідно:

2.1. Ознайомитися з еталонними колекціями мінералів і вивчити їх характерні ознаки.

2.2. Визначити основні діагностичні ознаки (обов'язкові фізичні) досліджуваних зразків мінералів із колекції, користуючись визначником, довідниковими матеріалами.

2.3. Зробити опис фізичних ознак мінералів за кожним класом (табл. 1, дод. 1) за прикладом, наведеним нижче. Результати опису занести до таблиці 3.

[illegible]

Аналіз результатів. Встановити значення мінералів у процесах ґрунтоутворення і сільському господарстві.

Література:

1. Геологія з основами мінералогії: Навч. посібник/ Д.Г.Тихоненко, В.В.Дегтярьов, М.А.Щуковський та ін.; За ред. д-ра с.-г. наук, проф. Д.Г.Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2003.
2. Свинко Й. М., Сивий М. Я. Геологія: Підручник. - К.: Либідь, 2003.
3. Топольний Ф.П., Мостіпан М.І., Гелевера О.Ф. та ін. Ґрунтознавство з основами геології та географія ґрунтів. - Кіровоград: Видавець Лисенко В.Ф., 2014.

Питання для самоконтролю

1. Що таке кларк?
2. Перелічіть найпоширеніші елементи земної кори та Землі вцілому.
3. Що таке мінерали?
4. Які основні властивості кристалічних тіл?
5. Первинні та вторинні мінерали; їх значення в формуванні ґрунтоутворних порід і ґрунтів.
6. Дайте визначення елементів симетрії кристалів.
7. Що таке кристалографічні сингонії?
8. У яких формах трапляються мінерали в природі?
9. Дайте визначення основних фізичних характеристик мінералів.
10. Як класифікуються мінерали?
11. Процеси утворення мінералів.
12. Аморфні та кристалічні мінерали, їх властивості. Наведіть приклади.
13. Типи кристалічної решітки мінералів і форма кристалів.
14. Зовнішній вигляд мінералів та приклади.
15. Форми надходження мінералів у природі.
16. Представники кожного класу мінералів, їх походження, використання та родовища в Україні.
17. Породоутворюючі мінерали, що переважають у Земній корі.
18. Мінерали, які використовуються в сільському господарстві.

Лабораторна робота № 2

Агрономічні руди

Мета: вивчити основні агрономічні руди за зразками та колекціями, визначити найважливіші діагностичні ознаки та встановити походження і їх значення в сільському господарстві.

Прилади і матеріали: зразки агрономічних руд, додаткові підручні матеріали, довідники, 10 %-ний розчин соляної кислоти.

Теоретичні відомості

Агрономічні руди – це гірські породи і мінерали, що використовуються у сільському господарстві як добрива, засоби хімічної меліорації або як сировина для виготовлення пестицидів. Поняття «агрономічна руда» ввів у 1921 році російський вчений Я.В.Самойлов. Найважливішими з агрономічних руд є ті, що містять основні елементи мінерального живлення рослин – азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка та ін. Складові частки таких руд прямо використовуються рослинами, тому вони називаються **прямими**. Руди, що слугують непрямому забезпеченню рослин елементами живлення, а сприяють нормалізації реакції середовища, покращенню структурного стану і комплексу фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів, називаються **другорядними** (хімічні меліоранти – вапно, гіпс тощо). Всі агрономічні руди поділяють на 8 груп:

Азотні агрономічні руди – це мінерали групи нітратів (солі азотної кислоти):

- натрієва селітра – NaNO_3 (чилійська),
- калійна селітра – KNO_3 (індійська).

Запаси на даний час вичерпані і масовий видобуток не відбувається.

Фосфорні агрономічні руди – це в більшості випадків солі ортофосфорної кислоти:

- апатит – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$,
- фосфорити – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl})$,
- вівіаніт – $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

Калійні агрономічні руди – гірські породи з підвищеним вмістом калію:

- сільвін - KCl ,
- сільвініт – $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$,

- карналіт – $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,
- каїніт - $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$,
- лангбейніт – $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$,
- полігаліт - $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,
- глауконіт – $\text{K}(\text{Fe}, \text{Al}, \text{Mg})_2(\text{OH})_2[\text{Al Si}_3\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$,
- хлористий калій - KCl .

Вапнякові агрономічні руди – руди, що використовуються для вапнування кислих ґрунтів:

- мергелі – карбонатні вапнякові породи,
- вапняки,
- доломіти,
- органічні вапняки (черепашники, крейдяні, глинові, мергелюваті),
- вапнякові туфи,
- оолітові вапняки.

Гіпсові агрономічні руди – це мінерали групи сульфатів, які використовуються в сільському господарстві для покращення лужних ґрунтів (солонців та солонцюватих різновидів):

- гіпс – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Органічні агрономічні руди – органічні добрива, що сприяють збагаченню ґрунтів органічною речовиною та елементами мінерального живлення рослин:

- торф,
- буре вугілля,
- мул,
- сапропель.

Магнієві агрономічні руди – доломіт, вермикуліт, дуніт

Руди, що містять мікроелементи (бор, мідь, цинк, манган).

Завдання 1. За зразками та колекціями серед наданих зразків розпізнати агрономічні руди за всіма групами, вивчити їх характерні ознаки та описати їх (дод. 2). Опис занести до таблиці 4.

Таблиця 4 - Форма запису визначень

№ п/п	Група	Назва агрономічної руди	Хімічна формула (якщо є)	Вміст основного елементу	Зовнішній вигляд, колір, запах	Місце знаходження родовища в Україні	Значення для сільського господарства

Аналіз результатів. Встановити значення агрономічних руд у сільському господарстві.

Література:

1. Балаєв А.В., Сегеда М.М., Пляха М.Г., Богданович Р.П., Кравченко Ю.С. Практикум з мінералогії та петрографії. - Київ: « Центр інформаційних технологій», 2009.
2. Біленко Д.К. Основи геології і мінералогії. Київ: Вища школа, 1973.
3. Господаренко Г.М., Мартинюк А.Т., Новак Ю.В. Геологія з основами мінералогії: Лабораторний практикум. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2018.
4. Заріцький П. В., Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Андрєєв В. В., Дегтяров В. В. Геологія з основами мінералогії: Підручник за ред.. П. В. Заріцького, Д. Г. Тихоненка. Харків: Майдан, 2012.
5. Новосад Я. О. Загальна геологія : навч. посібник / Я. О. Новосад. – Рівне: НУВГП, 2006.
6. Паранько І. С. Загальна геологія: навч. посібник / І. С. Паранько, А. О. Сіворонов, В. Д. Євтехов. – Кривий Ріг: Мінерал. – 2003.
7. Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. У двох частинах. Ч.1/ С.П. Позняк. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010.
8. Таран А.С. Посібник до лабораторних та практичних занять з інженерної геології. - Харків: ХГУ, 1958.
9. Циприанович І.В. Інженерна геологія: Лабораторні роботи. - К.: КМУЦЛ, 2000.

Питання для самоконтролю

1. Що таке агрономічні руди, їх класифікація, представники та добрива, які з них виготовляють ?
2. Які агрономічні руди є у Вашій області, районі? Їх утворення та використання.
3. Які мінерали і гірські породи називають агрономічними рудами?
4. Перелічіть основні азотні агрономічні руди і коротко схарактеризуйте їх.
5. Які мінерали і породи належать до фосфорних агрономічних руд?
6. Дайте характеристику калійних агрономічних руд.
7. Схарактеризуйте кальцієві агрономічні руди.
8. Перелічіть магнієві агрономічні руди і дайте їх характеристику.
9. Які речовини належать до органічних агрономічних руд?

Лабораторна робота № 3

Гірські породи

Мета: вивчити основні ґрунтоутворні породи України, визначити найважливіші діагностичні ознаки та встановити походження і їх значення в ґрунтоутворенні і сільському господарстві.

Прилади і матеріали: зразки ґрунтоутворних порід, карта четвертинних відкладів, довідниковий матеріал.

Теоретичні відомості

Гірські породи - це мінеральні агрегати різного складу й будови, які сформувались у результаті геологічних процесів і які утворюють самостійні геологічні тіла (пласти, шари, жили та ін.). Ці природні скупчення мінеральних агрегатів вивчає **петрографія** (від грецьких слів "петрос" - камінь, "графос" – описувати) - геологічна наука, яка вивчає мінеральний склад гірських порід, їх будову, походження, умови залягання, розповсюдження та утворення корисних копалин.

У земній корі до глибини 16 км співвідношення гірських порід приблизно таке: 60% складають магматичні, 32% - метаморфічні і 8% - осадові. У той же час майже 76% поверхні Землі і дна водоймищ вкрито крихкотілими шаруватими гірськими породами

осадового походження. При цьому найбільше розповсюдження мають глини та глинисті породи, на долю яких припадає 76% відкладів, на долю пісків, піщаників, вапняків та інших - 25%.

Породоутворюючі мінерали беруть неоднакову участь у будові гірських порід. Найбільш велика роль польових шпатів (до 60% об'єму магматичних порід, біля 30% метаморфічних і до 12% осадових). Кварц бере участь також у будові як магматичних та метаморфічних, так і осадових порід, складаючи близько 12% об'єму земної кори. Карбонати складають тільки 1,7% об'єму, а сульфати - 0,1%.

Якщо кількість мінералів у гірській породі дорівнює або перевищує 10% (за об'ємом), то вони називаються *головними породоутворюючими*, а якщо менше 10% - *другорядними*.

Розрізняють *первинні мінерали і вторинні мінерали*. Первинні утворились водночас з гірською породою, а вторинні - в процесі формування та подальшої історії гірської породи. Первинними мінерали можуть бути для одних гірських порід і ті ж самі мінерали - вторинними для інших (каоолініт, виявляється первинним у глині і вторинним у граніті).

За мінеральним складом розрізняють гірські породи:

- *мономінеральні* (гіпс, доломіт, вапняк та ін.) - складаються з одного мінералу,
- *полімінеральні* (граніт, діорит та ін.) - складаються з багатьох мінералів.

Більшість гірських порід - полімінеральні.

Гірські породи вивчають з різних точок зору: в першу чергу як середовище корисних копалин - руд, вугілля, нафти, газу, солей та підземних вод; в інженерній геології - як основи фундаментів, середовище і матеріал для будівництва різних споруд, в агрономії - як родючі ґрунтоутворюючі породи.

Для діагностики гірських порід будь-якого походження треба знати особливості їх будови, що визначаються *структурою та текстурою*.

Під структурою гірської породи розуміють її будову, обумовлену формою і величиною мінералів, що складають її, ступенем їх кристалізації, взаємовідношеннями і засобами зростання. Структура відображує умови утворення гірських порід.

Розрізняють такі *типи структур*:

- *повнокристалічну*,

- *порфірову,*
- *аморфну.*

Повнокристалічна структура може бути рівномірно зернистою, коли кристали мінералів, які входять до складу гірської породи, мають приблизно однакові розміри. *За величиною зерен (кристалів)* повнокристалічна структура буває:

- *крупнозернистою* (розмір зерен у поперечнику більше 3 мм),
- *середньозернистою* (1 - 3 мм),
- *дрібнозернистою* (менше 1 мм).

Порфірові структури теж відносяться до кристалічних і характеризуються наявністю крупних кристалів, які занурені в агрегат кристалічних зерен меншого розміру або в скловату основну масу (рис. 4). Подібні структури утворюються в тому випадку, коли кристалізація здійснюється в два етапи: на першому етапі на великій глибині утворюються більш крупні кристали, на другому - на значно меншій глибині - кристалізується решта магми.

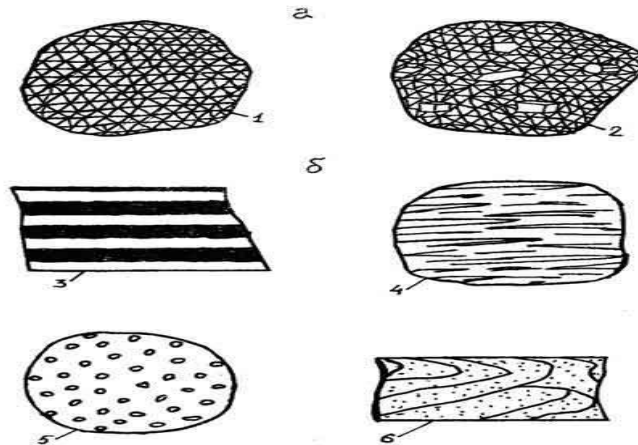


Рис. 4. Структура та текстура гірських порід:

а – структури: 1 – зерниста; 2 – порфірова; б – текстури: 3 – гнейсова (смугаста); 4 – сланцювата; 5 – пориста; 6 – флюїдальна

Потайнокристалічна структура може бути виявлена тільки під мікроскопом.

Некристалічні або аморфні структури притаманні породам, які складаються з нерозкристалізованої основної маси.

Під текстурою породи розуміють характер розташування її складових частин у просторі та щільність породи. Виділяють однорідні та неоднорідні текстури.

Серед **однорідних текстур** виділяють:

- **масивні** (суцільні) текстури (складені мінералами без будь-якої орієнтації),

Неоднорідні текстури:

- **сланцюваті** (порода розсланцьована на окремі пластинки),

- **гнейсоподібні** (мінерали розташовані паралельно один до одного),

- **флюїдальні** (лат. флюїс – текти) - мінерали витягнуті в одному напрямку,

- **пористі (шлакові)** - при наявності у породі великої кількості пор та порожнин.

Для осадових сипучих гірських порід характерна **безладна текстура**, оскільки її складові частини (зерна, уламки) можуть розташовуватись як завгодно.

За походженням (генезисом - від грецького "генезос"), гірські породи розподіляються на три групи:

- **магматичні**,

- **осадові**,

- **метаморфічні**.

I. Магматичні гірські породи утворились внаслідок затвердіння речовини верхньої мантії Землі, природного силікатного розплаву – магми (з грецької - тісто, місиво), яка піднімаючись уверх при геотектонічних процесах, охолоджується і затвердіває.

За походженням (залежно від того, де проходить охолодження магми), розрізняють **глибинні та вивержені магматичні гірські породи**.

Глибинні або інтрузивні (лат. "інтрузіо"- укорінення) утворилися на великій глибині під впливом високої температури та великого тиску при повільному охолодженні магми. У таких умовах атомні та молекулярні частинки речовини утворюють **стійкі хімічні сполуки** у вигляді добре відгранених кристалів. Речовина магми повністю викристалізовується (граніт, діабаз, дуніт та ін.). З цих причин для інтрузивних порід характерна **повнокристалічна**, інколи порфірова, структура та однорідна масивна текстура.

Вивержені або ефузивні (лат. "ефузіо" – виливання), утворились при виверженні магми у вигляді лави на поверхню Землі або на дно водоймищ при швидкому охолодженні лави. При цьому речовина магми швидко дегазується, не встигає кристалізуватися і затвердіває у вигляді вулканічного скла (обсидіан) або пористої маси (пемза).

Ефузивні гірські породи характеризуються аморфною, скловатою, інколи порфіроподібною структурою і пористою, сланцевою або флюїдальною текстурою.

Магматичні гірські породи залежно від вмісту кремнезему (киснотвору - SiO_2) розділяються на типи (за хімічним складом):

1. **Ультраосновні** (дуже недонасичені кислотою) - вміст кислоти до 40% (рН лужна). Основна особливість ультраосновних магматичних гірських порід - чорний або темно-зелений колір, велика щільність. При цьому такі породи тільки інтрузивного походження (дуніт, піроксеніт, перидотит).

2. **Основні (недонасичені)** - 40 - 52% (рН лужна). Основні магматичні гірські породи можуть бути інтрузивного та ефузивного походження. Колір від темно-сірого до чорного (інтрузивні: габбро, діабаз, лабрадори; ефузивні: базальт).

3. **Середні (насичені)** - 52 – 65% (рН кисла). Середні породи теж мають інтрузивне та ефузивне походження. Колір від сірого до чорно-сірого (інтрузивні: діорит, сієніт; ефузивні: трахіт, андезит).

4. **Кислі (перенасичені)** – 65 - 75% (рН кисла). Кислі магматичні гірські породи, як і попередні, інтрузивного та ефузивного походження (кислі інтрузивні породи: граніт, пегматит, кварцевий порфір; ефузивні: ліпарит, дацит).

5. **Ультракислі (дуже перенасичені)** - більше 75% (рН кисла) (обсидіан (вулканічне скло), пемза).

Форми залягання. Форми залягання глибинних та вивержених порід досить різні. Глибинні (інтрузивні) гірські породи утворюють масивні геологічні тіла: батоліти, штоки, лаколіти (рис. 5).

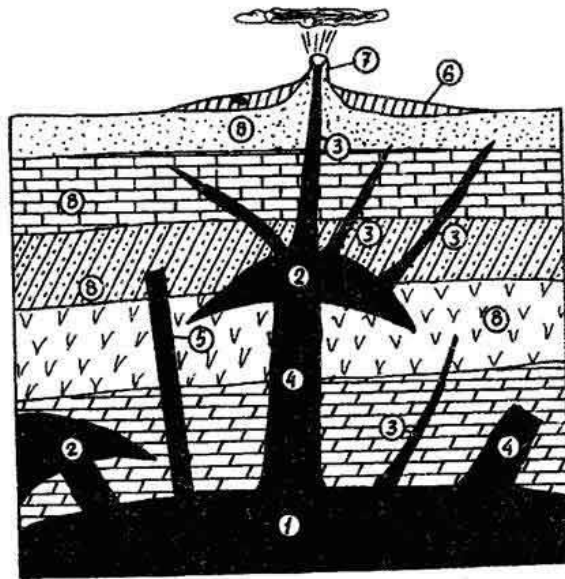


Рис. 5. Форми залягання магматичних гірських порід:

- 1 – батоліт; 2 – лаколіт; 3 – жила; 4 – шток; 5 – дайка; 6 – лавовий покрив;
7 – вулканічний конус; 8 – осадові гірські породи

Батоліт (лат. - глибокий камінь) являє собою великий масив (сотні і навіть тисячі квадратних кілометрів) інтрузивних магматичних порід. Основа його знаходиться на великій глибині. Відомі батоліти в Перу та Чілі довжиною більше 1300 км кожний. Батоліт берегового хребта Британської Колумбії має біля 2000 км у довжину і від 130 до 200 км у ширину. Батоліти складають кристалічний фундамент геологічних структур типу платформ, у тому числі і Український щит Східно-європейської платформи.

Шток - відгалуження батолітів порівняно невеликих розмірів (10 - 100 км²).

Лаколіт (лат. - камінь у підземеллі) - грибоподібний або короаєподібний масив інтрузивних порід, які мають, як правило, плоску підшву. Магма, яка надходить у товщу уміщуючих порід по тріщині, утворює склепоподібне підняття верхньої товщі порід.

Жили утворюються при заповненні тріщин у гірських породах. У більшості жильні інтрузії є січними, тобто пересікають пласти осадових порід під деяким кутом, їх звичайна потужність 1 - 3 м. Жили, які перетинають пласти вертикально або близько до вертикального положення, називають **дайками**, їх довжина сотні кілометрів, а ширина 3 - 12 км.

Вивержені магматичні гірські породи утворюють на поверхні потоки, покриви, куполи.

Потоками називають заповнені затверділою лавою, витягнуті в довжину понижені форми рельєфу.

Покриви утворюються при великих виливах рідких базальтових лав. Вони займають величезні площі, які вимірюються десятками тисяч квадратних кілометрів (Середньо-Сибірське нагір'я в Східному Сибіру, в штаті Орегон США та ін.).

Куполи виникають при виливах в'язких гранітних магм, які не розтікаються в сторони.

II. Осадові гірські породи утворились з продуктів руйнування будь-яких гірських порід, які випали в осад на поверхні землі або на дні водоймищ без участі або за допомогою живих організмів.

Осадові гірські породи є вторинними і утворились з будь-яких первинних гірських порід шляхом їх руйнування та випадання в осад.

У будівельній практиці частіше за все людина має справу з осадовими гірськими породами, тому що вони уривчастим чохлом покривають практично всю поверхню нашої планети. Утворення і подальше змінювання осадових гірських порід пов'язане з різними термодинамічними та фізико-хімічними процесами. У загальному вигляді процес утворення осадових порід можна зобразити таким чином: виникнення початкових продуктів за рахунок руйнування материнських гірських порід (вивітрювання, фізико-хімічні процеси), залишення на місці або перенесення цього матеріалу з частковим осіданням на шляхах переносу, хімічні осади у водоймищах, накопичення осадів у результаті діяльності організмів і, нарешті, перехід осадів в осадові гірські породи.

Розрізняються **стадії утворення**:

а) **гіпергенез (до утворення)** - виникнення початкового матеріалу для утворення осадових порід внаслідок різного роду процесів вивітрювання;

б) **седиментогенез (осідання)** - накопичення і перенесення осадів;

в) **діагенез (переродження)** - перетворення осадів в осадові гірські породи.

Осадові породи складаються з мінералів та уламків гірських порід самого різного походження, включаючи вулканічний попіл та космічний матеріал; мінеральних новоутворень, які виникли у корі вивітрювання та на дні водоймищ; залишків організмів та органічних сполук.

В осадових гірських породах виділяють:

- **первинні мінерали**, які збереглися після руйнування материнської породи (кварц, слюди у піску);
- **сингенетичні** (грецьке "сін" – разом), які утворились у процесі формування осадових порід (каоолініт у глинах);
- **уламки** будь-яких гірських порід - магматичних, метаморфічних, самих осадових (граніт та кварцит у щебені, гальці);
- **органічні залишки**.

Мінерали осадових порід бувають у станах:

- **кристалічному**,
- **аморфному**,
- **колоїдному**.

За генетичною ознакою (умовами походження) осадові породи розподіляються на три групи:

- **уламкові**,
- **органогенні**,
- **хімічні (хемогенні)**.

Між ними мають місце багаторазові переходи, які утворюють осадові породи змішаного типу.

Глини та глинисті гірські породи часто відносять до окремої групи внаслідок того, що вони не можуть бути повністю віднесені ні до уламкових, ні до хімічних за умовами утворення та мінеральним складом. Ці гірські породи складаються з новоутворень - продуктів хімічного вивітрювання і в той же час мають у своєму складі уламковий матеріал. У технічній літературі та в деяких підручниках глинисті породи часто відносять до дрібно- та тонкоуламкових.

Уламкові гірські породи утворились за рахунок механічного руйнування (вивітрювання) материнських порід з залишенням продуктів руйнування на місці або їх перенесенням під впливом гравітації, води та вітру.

Для них основними структурними ознаками, які визначають їх властивості, назву і місце у класифікації, є розмір уламків (зерен), форма поверхні уламків (загострені чи обкатані) та вид зв'язку між уламками (сипучі, зцементовані, зв'язні).

За величиною уламків (зерен) виділяють різновиди порід:

- **великоуламкові або псаміти** (грецьк. – камінець);
- **середньоуламкові або псефіти** (грецьк. – пісок);
- **дрібноуламкові або алеврїти** (грецьк. – борошно);
- **тонкоуламкові або пеліти** (грецьк. – глина).

Зцементовані алеврїти називають **алевролітами**, глини – **аргілітами** (лат. “аргі”-глина).

Характерною структурною ознакою є форма поверхні уламків, яка визначає назву гірської породи і допомагає з'ясувати її генезис. Уламки можуть бути **обкатаними** (галька, гравій) та **загостреними** (кутастими), наприклад, щебінь, жорства.

Для зцементованих уламкових порід характерні такі **цементи**:

- **базальний** - це такий тип цементу, при якому уламки (зерна) гірських порід ніби розсіяні у "розчині" цементу. Гірські породи з таким типом цементу мають велику механічну міцність;

- **контактний або цемент стикання** - це такий тип цементації, при якій уламки гірських порід зцементовані тільки по контактах стикання. Такі гірські породи мають невелику механічну міцність;

- при **поровому цементі** заповнюються зв'язуючою речовиною пори (порожнини) між уламками (зернами) повністю або частково. Міцність порід при цьому буває досить різноманітною.

Структура уламкових гірських порід обумовлюється розмірами уламків: від великоуламкової (більше 2 мм) до тонкоуламкової (менше 0,005 мм).

Текстура уламкових порід дуже різноманітна:

- **безладна текстура** у сипучих порід (піски, галька, щебінь, гравій, жорства) - розташування їх складових частин не підкоряється будь-якій закономірності;

- **землиста, крихкотіла текстура** у зв'язних (глинистих) порід;

- **сланцева текстура** у зцементованих зв'язних порід (алевроліти (піщані сланці), аргіліти (глинисті сланці) та ін.);

- **щільна монолітна текстура** у зцементованих великоуламкових та середньоуламкових порід (конгломерат, брекчія, гравеліт, піщаник).

Глини та глинисті породи часто відносять до окремої групи. Чисті глини (грецьк. "п'юлос" – глина) складаються: кремнезем SiO_2 (40-70%); глинозем Al_2O_3 (10-35%), а також окиси калію, натрію, магнію, заліза та воду.

У дрібнодисперсній фракції глин (менше 0,002 мм) присутні глинисті мінерали (каолінит, монтморилоніт, гідрослюди та ін.). У більш крупній фракції (більше 0,002 мм) зустрічаються кварц, опал, халцедон, рідко слюди.

За мінеральним складом глини та глинисті породи розрізняють:

- **жирні глини** (уміщують значну кількість глинистих мінералів),
- **пісні глини** (переважають кварц, халцедон, опал та інші силікати).

Дуже невеликий розмір глинистих частинок (1 см^3 містить біля 25 млрд. частинок) сприяє утворенню в глині надвеликої питомої поверхні, що позначається на збільшеній здатності до адсорбції води та інших речовин.

Особливо велика поглинаюча здатність у монтморилонітових глин, що пояснюється рухомістю кристалічної решітки, яка складається із кристалічних пакетів, слабо зв'язаних один з одним. Молекули води й інших речовин проникають між пакетами і розсовують їх як міх гармошки, при цьому об'єм породи збільшується у 5-10 разів.

Глинисті породи є зв'язними, тобто мають зчеплення поміж частинками, яке обумовлене електромолекулярними силами.

Змішані глинисті породи - суглинки та супіски, в своєму складі мають як глинисті мінерали, так і піщані частинки, вміст кожної із яких не перевищує 60% загальної маси. Назва суглинок чи супісок залежить від кількості глинистих мінералів. При більшій кількості глинистих мінералів - суглинок, при меншій кількості - супісок.

Органічні породи утворились цілком або частково в результаті життєдіяльності організмів та накопичення їх вимерлих залишків на суші або на дні водоймищ:

- **зоогенні гірські породи** утворились із залишків тварин (вапняк, крейда та ін.),
- **фітогенні гірські породи** утворились із залишків рослин (вугілля, торф та ін.).

Хімічні (хемогенні) осадові гірські породи утворились внаслідок випадання солей із водних розчинів у водоймищах або в результаті різних хімічних реакцій у земній корі чи на її поверхні.

Характерною особливістю цих порід є їх мономінеральний склад, кристалічна структура та щільна, масивна текстура.

III. Метаморфічні гірські породи утворились із магматичних та осадових внаслідок перекристалізації на глибині під впливом високої температури і великого тиску, а також різних фізико-хімічних процесів.

Розрізняють такі **типи метаморфізму**:

- **контактовий** (має місце на контакті прориву магми в товщу земної кори. Характерною особливістю такого типу метаморфізму є повнокристалічна структура, масивна текстура і невелика пористість),

- **регіональний** (має місце при зануренні порід на велику глибину при високих температурах і тиску. Характерною особливістю такого метаморфізму є сланцева або гнейсова (смугаста) текстура та кристалічнозерниста структура),

- **динамометаморфізм** (обумовлений одностороннім тиском при гороутворенні. Відмінними ознаками гірських порід такого типу метаморфізму є безладна структура та текстура).

Хід роботи

З а в д а н н я 1 : За зразками порід та довідниковим матеріалом, користуючись додатком 3, визначити згідно їх класифікації за хімічним складом магматичні гірські породи (наприклад, граніт, пегматит, діорит, габро, лабрадорит, обсидіан, андезит, базальт, вулканічний туф). Характеристики двох магматичних порід з кожної групи записують у таблицю 5.

З а в д а н н я 2 : За зразками порід та довідниковим матеріалом, користуючись додатком 3, визначити згідно їх класифікації за генетичною ознакою (умовами походження) осадові гірські породи (наприклад, галька, щебінь, гравій, жорства, конгломерат, пісок, пісковик, супісок, суглинок, лес, алевроліт, аргіліт, мергель, вапняк-черепашник, вапняк оолітовий, крейда, кремінь, фосфорит, кам'яне вугілля, торф).

Характеристики осадових порід записують у таблицю 6.

З а в д а н н я 3 : За зразками порід та довідниковим матеріалом, користуючись додатком 3, визначити мономінеральну та полімінеральну метаморфічні гірські породи (наприклад, кварцит, гнейс, мармур, філіт, сланець графітовий, сланець пірофілітовий, сланець хлоритовий).

Характеристики метаморфічних порід записують у таблицю 7.

Таблиця 5 - Опис магматичних порід

№ ПП	Класифікація за хімічним складом	Назва породи	Мінеральний склад	Умови утворення	Кислотність та вміст SiO ₂ в породах	Колір	Структура	Текстура

Таблиця 6 - Опис осадових порід

№ ПП	Класифікація за генетичною ознакою (умовами походження)	Назва породи	Походження	Колір	Структура	Текстура	Мінеральний склад	Характерні властивості

Таблиця 7 - Опис метаморфічних порід

№ ПП	Моно-, полімінеральна породи	Назва породи	Мінеральний склад	Колір	Структура	Текстура

Аналіз результатів. Встановити значення ґрунтоутворних порід у сільському господарстві.

Література:

1. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навч.посібник. – К.: Вища школа, 1995.
2. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості/ За ред. В.І.Купчика. – К.: Кондор, 2007.
3. Топольний Ф.П., Мостіпан М.І., Гелевера О.Ф. та ін. Ґрунтознавство з основами геології та географія ґрунтів. - Кіровоград: Видавець Лисенко В.Ф., 2014.
4. Свинко Й. М., Сивий М. Я. Геологія: Підручник. - К.: Либідь, 2003.
5. Геологія з основами мінералогії: Навч. посібник/ Д.Г.Тихоненко, В.В.Дегтярьов, М.А.Щуковський та ін.; За ред. д-ра с.-г. наук, проф. Д.Г.Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2003.

Питання для самоконтролю

1. Яка різниця між мінералами та гірськими породами?
2. Походження гірських порід.
3. Класифікація гірських порід та найважливіші представники.
4. Зв'язок гірських порід з властивостями ґрунтів .
5. Навести приклади використання осадових порід у промисловості, сільському господарстві, будівництві.
6. Що таке текстура і структура гірських порід, які вони бувають?

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Використана література

1. Геологія з основами мінералогії: Навч. посібник/ Д.Г.Тихоненко, В.В.Дегтярьов, М.А.Щуковський та ін.; За ред. д-ра с.-г. наук, проф. Д.Г.Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2003.
2. Ковальчук М.С., Юдіна Н.С. Геологія та геоморфологія: Конспект лекцій. - К.: НАУ, 2004.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Геологія та гідрогеологія” студентами за напрямом підготовки 6.060103 “Гідротехніка (водні ресурси)” денної та заочної форм навчання / Криницька М.В. - Рівне: НУВГП, 2014.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Геологія та геоморфологія” студентами за напрямом підготовки 6.080101 “Геодезія, картографія і землеустрій” денної та заочної форм навчання / Криницька М.В. - Рівне: НУВГП, 2014.
5. Свинко Й. М., Сивий М. Я. Геологія: Підручник. - К.: Либідь, 2003.
6. Топольний Ф.П., Малаховська В.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з теми: «Основи геології і геоморфології» для студентів спеціальності 8.130102 «Агрономія» денної та заочної форм навчання. – Кіровоград: КНТУ, 2005.
7. Топольний Ф.П., Мостіпан М.І., Гелевера О.Ф. та ін. Ґрунтознавство з основами геології та географія ґрунтів. - Кіровоград: Видавець Лисенко В.Ф., 2014.
8. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості/ За ред. В.І.Купчика. – К.: Кондор, 2007.
9. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навч.посібник. – К.: Вища школа, 1995.

Рекомендована література

1. Балаєв А.В., Сегеда М.М., Пляха М.Г., Богданович Р.П., Кравченко Ю.С. Практикум з мінералогії та петрографії. - Київ: «Центр інформаційних технологій», 2009.
2. Біленко Д.К. Основи геології і мінералогії. Київ: Вища школа, 1973.

3. Геологія з основами мінералогії: Навч. посібник/ Д.Г.Тихоненко, В.В.Дегтярьов, М.А.Щуковський та ін.; За ред. д-ра с.-г. наук, проф. Д.Г.Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2003.
4. Господаренко Г.М., Мартинюк А.Т., Новак Ю.В. Геологія з основами мінералогії: Лабораторний практикум. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2018.
5. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості/ За ред. В.І.Купчика. – К.: Кондор, 2007.
6. Заріцький П. В., Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Андрєєв В. В., Дегтяров В. В. Геологія з основами мінералогії: Підручник за ред.. П. В. Заріцького, Д. Г. Тихоненка. Харків: Майдан, 2012.
7. Новосад Я. О. Загальна геологія : навч. посібник / Я. О. Новосад. – Рівне: НУВГП, 2006.
8. Паранько І. С. Загальна геологія: навч. посібник / І. С. Паранько, А. О. Сіворонов, В. Д. Євтехов. – Кривий Ріг: Мінерал. – 2003.
9. Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. У двох частинах. Ч.1/ С.П. Позняк. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010.
- 10.Свинко Й. М., Сивий М. Я. Геологія: Підручник. - К.: Либідь, 2003.
- 11.Таран А.С. Посібник до лабораторних та практичних занять з інженерної геології. - Харків: ХГУ,1958.
- 12.Топольний Ф.П., Мостіпан М.І., Гелевера О.Ф. та ін. Ґрунтознавство з основами геології та географія ґрунтів. - Кіровоград: Видавець Лисенко В.Ф., 2014.
- 13.Циприанович І.В. Інженерна геологія: Лабораторні роботи. - К.: КМУЦЛ, 2000.
- 14.Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навч.посібник. – К.: Вища школа, 1995.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Мінерали з твердістю до 2 включно (дряпаються нігтем)

Світлі зі спайністю

Гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) - водоутримуючий сульфат кальцію. Зернисті, дрібнокристалічні маси, агрегати. Окремі кристали пластинчастої, стовпчастої, волокнистої та призматичної форми. Сингонія моноклінна. Спайність найдосконаліша. Твердість 2. Щільність 2,2 - 2,4. Блиск скляний, перламутровий, шовковистий. Злом дрібнозернистий, занозливий, ступінчастий. Безкольоровий, рожевий, окремі кристали водяно-прозорі. Риска біла.

Різновиди гіпсу:

Алебастр – білий цукроподібний гіпс дрібнозернистої щільної будови.

Листовий гіпс, який називають ще "мар'їне скло". Спайність у селеніта та листового гіпса найдосконаліша, кристали легко розщеплюються на тонкі пластинки. Риска біла.

Селеніт – волокнистий гіпс з шовковистим блиском і занозливим зломом.

Гіпс має широке застосування у народному господарстві взагалі, і в будівництві, зокрема. У будівництві він застосовується для виготовлення в'язучих – цементу, вапняного розчину, сухої штукатурки, гіпсових блоків для перегородок.

Каолініт ($\text{Al}_2(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$). Назва походить від китайського слова "гао-лінг" - висока гора у Китаї, яка утворена з білої глини. Землісті, крихкі або глиноподібні агрегати. У чистого каолініту твердість 1, із домішками - до 2,5, щільність 2,6. Сингонія кристалів моноклінна, спайність найдосконаліша. Колір у чистого мінералу білий, сірий або жовтуватий (із домішками). Жирний на дотик, забруднює руки. Дуже гігроскопічний і в сухому стані прилипає до язика. Риска біла. Каолініт дуже цінна сировина для виготовлення фарфору. У будівництві застосовується для виробництва вогнетривкої цегли і як домішки при виготовленні в'язучих.

Монтморилоніт ($\text{Al}_2(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Вміст води змінюється у межах 12-24%. Назву дано за місцевістю Монтморилоне (Франція). Тонкодисперсні суцільні глиноподібні маси. Спайність досконала, твердість 2. Щільність мінлива у залежності від вмісту води. Колір білий з сіруватим відтінком або жовтий. Злом раковистий. Володіє доброю адсорбцією, внаслідок чого розбухає і об'єм збільшується в декілька разів. При висиханні об'єм зменшується. Завдяки високій поглинаючій здатності застосовується як адсорбент при очищенні нафтопродуктів. У будівництві широко застосовується для

приготування тиксотропних розчинів при бурінні свердловин, зведенні фундаментів типу "стіна в ґрунті".

Мусковіт ($\text{KAl}_2(\text{OH},\text{F})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$) - калійна слюда. Назва походить від старовинної італійської назви м. Москви (Муска). У XVI-XVII ст. великі листи слюди під назвою "московське скло" вивозились через Москву на Захід. Листяно-зернисті та лускоподібні агрегати. З сильним перламутровим блиском (до дзеркального), твердість 2-2,5, щільність 2,5-2,7. Спайність дуже досконала в одному напрямку, розщеплюються на тонкі пружні листочки. Безкольоровий або жовтуватий, зеленуватого кольору. Знаходить застосування в електротехніці як ізоляційний матеріал.

Тальк ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$) – силікат магнезії. Листуваті, лускуваті, щільні маси. Сингонія моноклинна. Спайність найдосконаліша. Твердість 1. Щільність 2,5 - 2,8. Колір блідно-зелений, жовтуватий із шовковистим або скляним блиском. Жирний на дотик. Широко застосовується у сільському господарстві для виготовлення отрутохімікатів та у медицині.

Темні зі спайністю

Біотит ($\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{Al},\text{Fe})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$) - залізо-магнезіальна слюда. Названа прізвиськом французького фізика Біота. Будова, сингонія, спайність та блиск аналогічні мусковіту. Колір чорний або темно-зелено-чорний. Щільність 2,7-3,3. Твердість 2-2,5. Застосовується також як ізоляційний матеріал.

Графіт (C) - модифікація вуглецю - тонколускуваті землісті агрегати. Спайність найдосконаліша. Сингонія гексагональна. Твердість 1, щільність 2,1-2,3. Злом нерівний. Риска темна. Жирний на дотик, пише на папері. Застосовується як матеріал для виготовлення тиглів та олівців, а також твердих антифрикційних мастил.

Хлорит ($(\text{Fe},\text{Mg})_5\text{Al}(\text{OH})_8[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$) - лускувато-листуваті агрегати. Твердість 1, щільність 2,6-3,3. Спайність дуже досконала, сингонія моноклинна, злом занозливий. Риска біла до зеленої. Колір зелений, з відтінками. Блиск перламутровий або скляний. Породоутворюючий мінерал хлоритових сланців.

Мінерали з твердістю від 2 до 5 включно

Світлі зі спайністю

Ангідрит (CaSO_4) - сульфат кальцію (з грецької "безводний"). Тонкозернисті щільні маси або волокнисті агрегати. Твердість 3 - 3,5, щільність 2,8 - 3,0. Сингонія

ромбічна, кристали мають призматичний або товстостовпчастий обрис. Колір білий, сірий, голубий, червоний, інколи безкольоровий. Риска біла, злом раковнистий. Спайність досконала в одному напрямку. Використовується у виробництві гіпсових в'язучих, цементів та сірчаної кислоти.

Апатит ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3 (\text{F}, \text{Cl})$) - фосфат кальцію (від грецького “апатос” – мінливий). Сингонія гексагональна. Кристали призматичні, короткостовпчасті таблитчастої форми. Спайність недосконала. Зустрічаються дрібнозернисті цукроподібні агрегати. Твердість 5, щільність 3,1. Колір: жовтий, жовтувато-зелений, блакитний, фіолетовий, коричневий. Риска біла до жовтувато-сірої, блиск скляний. Злом нерівний, раковнистий, у дрібнозернистих агрегатах – зернистий.

Добре розчиняється у соляній, сірчаній та фосфорній кислотах. Апатит- єдиний мінерал, який містить фосфор у промисловій кількості. Агрономічна руда.

Барит (BaSO_4) – сульфат барію (важкий шпат, від грецького "барос" – важкість). Зернисті щільні агрегати. Кристали пластинчастої, стовпчастої форми. Зустрічається у вигляді суцільних зернистих, інколи землистих мас. Сингонія ромбічна. Спайність досконала. Твердість 3 - 3,5, щільність 4,3 - 4,7. Колір білий, сірувато-білий, рожевий. Риска біла. Злом нерівний, ступінчастий. Велика щільність для мінералів зі скляним блиском. Застосовується як обважнювач глинистого розчину при бурінні свердловин, а також у медицині.

Галіт (NaCl) - хлорид натрію. Кристалічно-зернисті агрегати, окремі кристали, друзи. Зовнішній вигляд кристалів переважно кубічний (кубічна сингонія). Твердість 3. Щільність 2,1 - 2,2. Спайність досконала, злом зернистий, в окремих кристалах - раковнистий. Колір прозорий, білий, забарвлений домішками. Риска біла, блиск скляний. Солоний на смак. Має широке застосування у хімічній та харчовій промисловості.

Доломіт ($\text{Ca}, \text{Mg}(\text{CO}_3)_2$) - карбонат кальцію та магнію. Кристалічно-зернисті маси. Твердість 3,5 - 4, Щільність 2,8 - 2,9. Спайність досконала. Сингонія тригональна. Блиск скляний. Колір білий, сірий, сіро-білий. Блиск скляний, риска біла або білувато-сіра. Злом раковнистий. Реагує з соляною кислотою у вигляді порошку. Застосовується як флюс при виплавленні чавуну, а у будівництві - для виготовлення в'язучих.

Кальцит (CaCO_3) - карбонат кальцію. Зернисті агрегати, кристалічні маси, друзи, окремі кристали пластинчастої форми. Спайність досконала в трьох напрямках. Сингонія тригональна. Блиск скляний. Безкольоровий, білий, жовтий, рожевий, блакитний, бурий. Риска біла. Твердість 3, щільність - 2,6 - 2,8. Бурхливо реагує з соляною кислотою. Відомі

такі різновиди кальциту: ісландський шпат (від німецького "шпат" – брусочок) - прозорий кальцит з подвійною променезаломлюваністю; паперовий шпат (пластинчасті або листуваті кристали); антраконіт (чорний кальцит з домішкою бітума). Широко застосовується у будівництві для виготовлення в'язучих.

Магнезит (MgCO_3) - карбонат магнію. Дрібнокристалічні, щільні до землих агрегатів. Кристали ромбовидні або стовпчасті. Сингонія тригональна. Твердість 4 - 4,5, щільність 2,9 - 3,1. Спайність досконала. Блиск скляний. Колір білий з жовтуватими або сіруватими відтінками. Риска біла. Злом раковнистий. Сировина для виготовлення вогнетривкої цегли (температура плавлення чистого окису магнію 2800°C).

Сидерит (FeCO_3) - карбонат заліза (залізний шпат). Дрібнозернисті щільні агрегати. Зустрічається в кулеподібних конкреціях з прихованокристалічною або радіально-променистою будовою. Сингонія тригональна. Спайність досконала. Твердість 3,5 - 4,0, щільність 3,8. Колір у свіжому стані світло-жовтий, сірий. При вивітрюванні буріє і переходить в інші мінерали. Риска біла, у вивітреного мінералу - бура. Блиск скляний, інколи перламутровий. Злом ступінчасто-нерівний, інколи раковнистий. Реагує тільки з підігрітою соляною кислотою. Сидерит – залізна руда.

Флюорит (CaF_2) - фторид кальцію (плавиковий шпат). Зернисті агрегати, зростки кристалів частіше кубічної форми. Спайність досконала, блиск скляний. Твердість 4. Забарвлений в різні кольори (часто навіть у невеликому зразку): фіолетовий, зелений, жовтий, блакитний, рожевий. При нагріванні забарвлення зникає. Деякі різновиди за зовнішнім виглядом нагадують мармелад. Флуоресціює (термін "флуоресценція" походить від назви цього мінералу). Один із основних металургійних флюсів (плавнів), який полегшує виплавку металів із руд.

Халькопірит (CuFeS_2) - сульфід міді та заліза (мідний колчедан). Суцільні зернисті маси, окремі зерна, сингонія тетрагональна. Твердість 3 - 4. Щільність 4,1 - 4,3. Спайність недосконала, злом раковнистий, нерівний. Колір латунно-жовтий, золотисто-жовтий. Риска чорна або зелено-чорна. Головна руда на мідь та виготовлення мідного купоросу.

Темні зі спайністю

Галеніт (PbS) - сульфід свинцю свинцевий блиск (лат. "галена"- свинцева руда). Зернисті маси від грубо - до тонкозернистих. Кристали переважно кубічної форми (кубічна сингонія). Твердість 2,5 - 3,0. Колір свинцево-чорний, сіро-чорний. Риска сіро-чорна, злом

ступінчастий. Сильний металевий блиск, велика щільність - 7,4 - 7,6. Найважливіша руда свинцю.

Кіновар (HgS) - сульфід ртуті (стародавньоіндійське - кров дракона). Щільні зернисті агрегати. Кристали тригональної сингонії (стовпчасті) зустрічаються рідко. Залягає у вигляді вкраплених зерен неправильної форми. Спайність досконала. Твердість 2,0–2,5, велика щільність - 8 - 8,2. Колір від червоного до буровато-червоного зі свинцево-сірим відтінком. Риска червона. Блиск дзеркальний, інколи матовий. Злом нерівний, ступінчастий.

Кіновар - єдина руда для одержання ртуті, яка використовується у фізичних приладах, як детонатор вибухівки, для виготовлення природної фарби.

Малахіт ($\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$) - лужний карбонат міді (мідна зелень). Натічні форми, землисті маси. Агрегати бувають волокнисті, радіально-променисті, брунько- та гроноподібні утворення. Сингонія моноклинна. Твердість 3,5 - 4,0, щільність 3,9 - 4,0. Колір від яскраво-зеленого до темно-зеленого, риска блідо-зелена. Блиск скляний, шовковистий, бархатистий. Спайність досконала. Злом занозливий, інколи раковнистий. Бурхливо реагує з соляною кислотою.

Малахіт - чудовий декоративний камінь. Використовується для виготовлення зеленої фарби.

Сфалерит (ZnS) - сульфід цинку (цинкова обманка; від грецького "сфалерос" - обманюю, тому що за зовнішнім виглядом не схожий з іншими сульфідами металів). Тонко- та крупнозернисті агрегати. Кристали кубічної сингонії, часто викривлені. Твердість 3 - 4, щільність 3,9 - 4,2. Колір бурий або коричневий з жовтуватим відтінком. Риска жовта до бурої. Спайність дуже досконала, злом ступінчастий або зернистий. Блиск металоподобний, дзеркальний. Головна руда на цинк.

Мінерали з твердістю більше 5 (дряпають скло)

Світлі зі спайністю

Альбіт ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) - натрійовий плагіоклаз (від лат. "альбус" – білий). Пластинчасто-призматичні цукроподібні кристали, друзи. Сингонія триклинна. Твердість 6, щільність 2,6. Колір білий, сірувато-білий, риска біла. Блиск скляний. Спайність досконала, кут між площинами спайності $86^\circ 24'$. Розрізняють такі різновиди: місячний камінь (адуляр) з ніжно-блакитним відливом, сонячний камінь (авантюрин) - кристали з іскристо-золотистим відливом.

Мікроклин (по - грецькому - відхилений, оскільки кут між площинами спайності менший від прямого на 20 хвилин). Склад такий же, як в ортоклаза. Часто за зовнішнім виглядом не відрізняється від нього. Сингонія триклинна. Природні зростки мінералу з кварцем утворюють "письмовий граніт", або "єврейський камінь".

Блакитно-зелений різновид мікрокліну називають амазонітом. Застосовується як декоративний матеріал.

Ортоклаз (KAlSi_3O_8) - алюмосилікат калію, калійово-натрійовий польовий шпат. Назва походить від грецького "ортоклаз" (що прямо розколюється). Суцільні кристалічні маси. Форма кристалів призматична, товстопластинчаста, при розколюванні утворює прямокутні форми. Сингонія моноклинна. Твердість 6 - 6,5, щільність 2,5. Спайність досконала в двох напрямках під прямим кутом. Блиск скляний, перламутровий. Колір блакитно-сірий, світло-рожевий, бурий, м'ясо-червоний, зелений. Риска біла. Злом ступінчастий.

Плагіоклази (з грецької - косо розколюються). Натрійово-кальційові польові шпати. Сюди входять альбіт, анортит, лабрадор та ін.

Світлі без спайності

Кварц (SiO_2) - діоксид кремнію, кремнезем - найбільш розповсюджений мінерал у літосфері - 12,5%. Суцільні щільні маси, інколи зернисті, окремі кристали, друзи. Розміри кристалів дуже різноманітні. Мають вигляд шестигранних призм, тригональної діпіраміди. Твердість 1, щільність 2,6. Спайність відсутня, злом раковнистий, нерівний. Сингонія тригональна. Блиск скляний, дзеркальний, матовий. Без кольору, забарвлення обумовлене наявністю домішок - від молочно-білого до чорного кольору.

Залежно від кольору, прозорості численні різновиди кварцу мають особливі назви: гірський криштал - безколірові водяно-прозорі кристали; аметист - фіолетовий кварц; раухтопаз - димчасті, прозорі різновиди, забарвлені у бурувато-сірі тони; моріон - кристали чорного кольору.

Кварц - важлива сировина для скляної та керамічної промисловості, використовується для генерації ультразвуку, а також у радіопередавачах і годинниках. Входить до складу багатьох гірських порід: магматичних, осадових, метаморфічних.

Опал ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) - аморфний різновид кремнезему, натічні маси, конкреції. Твердість 5,5 - 6,5. Спайність відсутня, злом раковнистий. Блиск скляний, восковий, матовий. Колір білий, жовтий, бурий, блакитний. Щільність 1,9 - 2,3.

Пірит (FeS_2) - сульфід заліза (від грецького "пірос" – вогонь). Утворює кристали кубічної форми (кубічна сингонія) з характерним штрихуванням на гранях паралельно ребрам. Розміри кристалів різноманітні, найбільш розповсюджені форми: куб, октаедр, пентагондодекаедр, нерідко зустрічаються зростки кристалів різної величини. В осадових гірських породах - променисті конкреції. Твердість 6 - 6,5, щільність 5,0 - 5,2. Колір латунно-жовтий, світло-жовтий, риска зеленувато- або буровато-чорна. Сильний металевий блиск. Спайність відсутня. Злом раковнистий, нерівний. Агрегати, які в давнину завдяки своєму кольору приймалися за золото, одержали назву "золото дурнів" (англ. "фулс голд"). Основна сировина для одержання сірчаної кислоти.

Халцедон - Потайнокристалічний різновид кварцу. Суцільні маси, натічні утворення. Спайність відсутня. Твердість 7, щільність 2,6. Злом раковнистий, нерівний. Просвічується на краях. Колір білий, блакитний, жовтуватий, коричневий. Блиск восковий, матовий.

Відомі такі різновиди халцедону: сердолік - оранжево - червоного кольору; агат - агрегат халцедону смугастої будови (смуги різнокольорові); хризопраз - яблучно-зеленого кольору завдяки домішкам нікелю; яшма - щільний потайнокристалічний різновид халцедону з яскравим забарвленням і концентричними смугами. Халцедон та його різновиди використовуються в більшості як декоративне каміння.

Темні зі спайністю

Авгіт ($\text{Ca}(\text{Mg,Fe})[(\text{SiAl})_2\text{O}_6]$) - силікат кальцію, магнію та заліза. Короткостовпчасті, бочкоподібні, призматичні кристали. Суцільні зернисті маси. Сингонія моноклинна. Твердість 5,5 - 6, щільність 3,3 - 3,6. Спайність досконала. Колір від темно-зеленого до буровато-чорного, риска зеленувато-сіра. Блиск скляний, кристали мають блискучі грані (назва походить від грецького "ауге" – блиск). Злом нерівний до раковистого. Розповсюджений мінерал магматичних порід основного (лужного) складу.

Лабрадор ($\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] \text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$) - польовий шпат, кальційово-натрійовий плагіоклаз. Назва за півостровом в Північній Америці. Суцільні зернисті маси з дрібно- та крупнопластинчастих кристалів. Спайність досконала. Сингонія триклинна. Твердість 6 - 6,5, щільність 2,6-2,7. Колір темний, інколи димчасто-сірий або сірувато-чорний. Блиск скляний до перламутрового.

Відрізняється чудовою грою кольорів (іризацією) на площинах спайності або на полірований поверхні в синювато-фіолетово-зелених тонах. Чудовий оздоблювальний матеріал.

Рогова обманка ($\text{CaNa}_2(\text{Mg,Fe,Al})[(\text{SiAl})_4\text{O}_{11}](\text{OH})_2$) - складний алюмосилікат кальцію, магнію та заліза. Довгопризматичні та голкуваті кристали, сингонія моноклінна. Твердість 5,5 - 6, щільність 3,1 - 3,3. Спайність досконала в двох напрямках. Колір темно-зелений, чорний, бурий. Риска зеленувато-бура, бура. Блиск скляний з роговим відливом (звідки і назва), на площинах спайності – шовковистий. Злом занозливий. Породоутворюючий мінерал основних порід.

Темні без спайності

Гематит (Fe_2O_3) - оксид заліза (червоний залізняк, від грецького "гаматікос" - кривавий, звідки і українська назва – "кривавик"). Землисті, шкаралупуваті, лускуваті агрегати. Інколи утворюють чудові кристали - ромбоєдри. Сингонія тригональна. Твердість 5 - 6, щільність 5,0 - 5,3. Колір стально-чорний зі строкатими відтінками, риска вишнево-червона. Злом раковнистий. Важлива залізна руда (вміст заліза від 50 до 65%).

Лимоніт ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) - гідроокисел заліза (бурий залізняк). Назва походить від грецького "лимон" - луг (маються на увазі болотні та лугові руди заліза). Суцільні, пористі, ніздрюваті землисті маси. Часто утворюють жеоди - натічні форми. Щільні різновиди - кристалічні, землисті - аморфні. Твердість мінлива – від 1,0 до 5,5, щільність 2,7 - 4,3. Колір бурий, охряно-жовтий. Риска жовто-бура до червоної, блиск матовий, злом раковнистий.

Зустрічається у декількох різновидах: бура скляна голова - сферична натічна форма з гладенькою блискучою поверхнею темно-бурого або чорного кольору; оолітовий бурий залізняк - щільні суцільні маси темно-бурого або жовто-бурого кольору, які складаються із скупчень дрібних кульок; бурий залізняк - землисті крихкі та щільні агрегати охряно-жовтого та чорного кольорів. Руда на залізо (вміст заліза 34 – 42%).

Магнетит (Fe_3O_4) - оксид заліза (магнітний залізняк). Зернисті дрібнокристалічні маси, кристали у вигляді октаєдрів, друзи в порожнечах. Твердість 5,5 - 6,0. Сингонія кубічна, злом нерівний. Колір залізо-чорний, риска чорна. Блиск металевий, матовий. Особлива властивість - магнітний, щільність 5,0 - 5,3. Важлива сировина для виплавки чавуну та сталі (заліза близько 60%).

Нефелін ($\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$). Назва походить від грецького слова “нефелі” - хмара. При розчиненні у концентрованих кислотах утворює хмароподібний кремнезем. Зернисті, короткопризматичні кристали барилоподібні, які вкраплені в породи. Сингонія гексагональна. Твердість 5 - 6, щільність 2,6. Спайність відсутня або недосконала. Колір темно-сірий, жовтуватий з червонуватим відтінком. Блиск жирний, на гранях - скляний, злом плоско-раковнистий. Нефелін - алюмінієва руда, породоутворюючий мінерал основних і ультраосновних порід.

Олівін ($(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$) - силікат магнію та заліза. Суцільні дрібнозернисті маси, окремі кристали та зерна, включені в породу. Сингонія ромбічна. Твердість 6,5 - 7, щільність 3,3 - 4,1. Колір оливково-зелений (звідки і назва) до темно-зеленого. Спайність відсутня або недосконала. Блиск скляний, злом раковнистий. Важливий породоутворюючий мінерал основних та ультраосновних порід. Відомий прозорий золотистий різновид олівіну - хризоліт (від грецького “хризос” – золото) - коштовний камінь.

Додаток 2

Азотні агрономічні руди

Натрієва селітра (NaNO_3) утворюється в результаті окиснення органічних речовин, що містять азот, нітрифікуючими бактеріями. Вона трапляється в багатьох місцевостях земної поверхні в незначних кількостях. Найбільше родовище знайдено в пустелях та плоскогір'ях Чилі на висоті близько 1000 м над рівнем моря. Звідси цей мінерал і дістав назву чилійської селітри. Невеликі селітроносні солончаки трапляються в сухих безстічних областях Казахстану, які не мають промислового значення. Селітри дуже добре розчиняються у воді, легко засвоюються рослинами, тому в природі відсутні родовища, що розробляються заради виробництва добрив.

Калійна селітра (KNO_3) трапляється в природі значно рідше, ніж натрієва. Походження її пов'язане з господарською діяльністю людини, тому її знаходять біля курганів, давніх міст, селищ та колишніх стоянок тварин.

Амонійна селітра (NH_4NO_3) — дуже рідкісний мінерал в Україні. Знайдена в продуктах горіння та териконах вугільних шахт у Донбасі.

Фосфорні агрономічні руди

Апатит ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$) містить 42,3% P_2O_5 . Мінеральний фосфор земної кори на 96 % представлений цим мінералом. За походженням він є магматичним, складається з фтор- і хлорапатитів. Як акцесорний мінерал трапляється в усіх метаморфічних і магматичних породах. Промислове значення має апатит із габро-анартозитів, карбонатитів, частково метасоматитів Українського щита. Нещодавно було відкрито апатитоносну провінцію, що включає велике Новополтавське родовище, розташоване неподалік Чернігова. Перспективи пошуків нових родовищ апатитів і фосфоритів в Україні оцінюють позитивно.

Найбільші поклади апатитових аґроруд знайдено на Кольському півострові (Хібінське родовище), в Швеції, Фінляндії. Апатит у цих місцях утворювався в особливих фізико-хімічних умовах, що склалися під час кристалізації нефелінової магми. Тому апатит тут залягає сумісно з нефеліном серед лужних порід типу сієнітів. Нерідко на частку апатиту і сієніту припадає до 90 % складу породи.

Апатит не розчинний у воді, добре розчиняється у хлоридній, нітратній та сульфатній кислотах. Безпосередньо як добриво (апатитове борошно) не використовують,

з нього в результаті збагачення хібіньських апатитових руд отримують концентрат, що містить до 39 - 40 % P_2O_5 , який направляють на заводи з виробництва суперфосфату.

Відокремлений від апатиту нефелін використовують як місцевий меліорант та калійне добриво, здебільшого на торфових ґрунтах. Він містить до 3,5 – 4,5 % K_2O .

Фосфорити ($Ca_5(PO_4)_3(Cl, F)$) — це біохімічні або хімічні осадові породи, що є поліморфною сумішшю із домішками гіпсу, глини, піску, органічних речовин. За внутрішньою будовою вони кристалічні та аморфні різного хімічного складу. У природі трапляються у вигляді конкрецій, жовен, фосфоритних конгломератів, суцільних щільних мас, що зовні нагадують пісковики, вапняки.

Кристалічні фосфорити містять 65 - 80 % фосфату кальцію, $CaCO_3$, CaF_2 та інші домішки. Як і апатити, вони майже не розчинні у воді, тому безпосередньо як добриво їх після розмелювання не використовують.

Аморфні фосфорити містять 20 - 60 % фосфату кальцію, кварцовий пісок, $CaCO_3$, глинисті мінерали. Вони значно поширені в природі, розчинні в слабких кислотах і навіть у воді, тому їх можна безпосередньо застосовувати як добрива, особливо на кислих ґрунтах. Краще вносити їх у ґрунти у вигляді фосфоритного борошна або як компости з гноєм і торфом. Фосфоритне борошно — це подрібнені фосфорити або продукти їх збагачення з вмістом фосфору 16 - 20 %. Фосфорити, багаті на фосфорну кислоту, використовують для виробництва суперфосфату. Якість фосфоритного борошна тим вища, чим більше в ньому міститься фосфору і чим тонший помел фосфоритів. Фосфор у фосфоритному борошні міститься у важкодоступній для рослин формі, тому це добриво застосовують на ґрунтах, які мають кислу реакцію ґрунтового розчину: підзолистих, дерново-підзолистих, сірих опідзолених, чорноземах опідзолених, верховинних болотах та кислих торфовищах. Застосування цього добрива на таких ґрунтах завжди дає позитивні результати і зменшує їх кислотність. Фосфоритне борошно широко використовують для виготовлення компостів.

Фосфоритовмісних родовищ на континентах Землі знайдено багато. Вони зосереджені в Європейській частині колишнього СРСР у двох басейнах: Волзькому (Російська Федерація), Дніпровсько-Донецькому (Україна), знайдені в Казахстані (Актюбінський басейн і Каратау).

У багатьох областях України (Харківській, Чернігівській, Донецькій, Сумській, Івано-Франківській, Вінницькій, Хмельницькій) та в Криму є запаси фосфоритів, які

служать сировиною для виробництва фосфоритного борошна з вмістом 16 - 17 % P_2O_5 або суперфосфату.

Вівіаніт ($Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$) містить до 28,3 % P_2O_5 . Походження мінералу екзогенне, часто утворюється за відновлювальних умов у низинних торф'яних болотах. На повітрі окиснюється і набуває синього кольору. Джерелом фосфору для його утворення є органічні рештки, що надходять до боліт із підґрунтовими і поверхневими водами. Трапляється в родовищах бурих залізняків, у глинах у вигляді конкреційних стягань або асоціює з кістками та іншими органічними рештками, у лігніні, болотній залізній руді, торфі. За вмістом вівіаніту серед торфів виділяють фосфоровівіанітові, що містять 2,5 - 15 % P_2O_5 і вівіанітові — 0,8 – 2,5 % P_2O_5 . Торфи такого складу застосовують безпосередньо як добриво або виготовляють із них компости. Вівіаніт використовують після окиснення як місцеве добриво, промислового значення він не має. Дуже багато (понад 200) вівіанітових покладів знайдено в торф'яних болотах Білорусі.

В Україні це малопоширений мінерал. Відносно багато його в залізних рудах Керченського басейну, різних осадових утвореннях (торфовищах, пісковиках, глинах) Передкарпаття і Закарпаття та ін. На дуже кислих ґрунтах його дія слабкіша, ніж фосфоритного борошна, на інших ґрунтах, навпаки, сильніша, але слабкіша, ніж суперфосфату.

Калійні агрономічні руди

В Україні (Львівська та Івано-Франківська області) розташовані Прикарпатські родовища калійних солей. Серед мінералів у цих покладах переважають лангбейніт, каїніт, полігаліт, шеніт, сильвініт. Головні родовища цього району — Стебницьке і Камсько-Волинське. Стебницький калійний комбінат випускає калімагнезію. Калуський — хлорид калію і добриво під назвою «калушит» $K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$ із вмістом K_2O до 29 %.

Значні поклади калійних солей є в Білорусі, Казахстані, Узбекистані, Туркменії, Німеччині, Франції, Іспанії, США.

Хлорид калію, найпоширеніше калійне добриво, що містить 52,4-61,9% K_2O . Це добриво застосовують під культури, не чутливі до хлору у ґрунті (коноплі, бавовна, цукрові буряки, зернові культури). Неefективно вносити хлорид калію під картоплю, гречку, конюшину, плодові та цитрусові, тому що хлор знижує якість продукції. З метою запобігання негативній дії хлору на суглинкових ґрунтах хлорид калію вносять восени, щоб за осінньо-зимовий період хлор вимився з верхньої частини ґрунту.

Калійні солі містять 30 - 40 % K_2O . Ці добрива застосовують під культури, що потребують і натрію (цукрові буряки, овочеві і кормові культури).

Каїніт у районі добування корисних копалин можна застосовувати як калієво-магнієве добриво. Він гігроскопічний і містить 8 - 12 % K_2O .

Карналіт добре розчинний у воді, гігроскопічний, містить 16-17 % K_2O . Використовують здебільшого для виробництва магнезії, а відходи виробництва — електроліт застосовують як добриво, що містить, %: K_2O - 32, MgO - 8, Cl - 50.

Лангбейніт використовують для виробництва калімагу (калійно-магnezіального концентрату). Містить 22,7 % K_2O .

Глазерит містить 42 % K_2O . Можна використовувати як добриво під культури, чутливі до хлору і які потребують натрію.

Полігаліт - добриво місцевого значення, оскільки містить мало K_2O (15 %). За дією на рослини наближається до сульфату калію.

Шеніт містить 23 % K_2O . Використовують для виробництва сульфату калію-магнезії, інколи його змішують з іншими калійними мінералами, наприклад лангбейнітом.

Глауконіт містить 3 - 12 % K_2O , 1 - 6 % MgO , входить до складу мінеральної частини ґрунтів, які утворилися на глауконітових пісковицях та глинах. У цих ґрунтах він є джерелом калію для рослин, його можна застосовувати для виробництва калійних добрив.

Калушит не містить хлору, тому він підвищує врожай і якість картоплі. Містить 10 % K_2O , його використовують як місцеве добриво в районі видобування.

Кальцієві агрономічні руди

Вапняки (39 - 56 % CaO) є однією з найпоширеніших карбонатних порід, до складу якої входять мінерал кальцит, рідше арагоніт. У вигляді домішок у них трапляються піщано-алевритовий матеріал, глинисті мінерали, кремнезем, доломіт, інколи до їх складу входять оксиди і гідроксиди заліза, гіпс, органічні речовини та ін. Залежно від умов утворення їх поділяють на органічні вапняки (черепашник, крейда), хемогенні, що утворюються як хімічні осади $CaCO_3$.

Мергелі (14 - 42 % CaO) — це породи, що містять від 25 до 95 % $CaCO_3$, їх поділяють на власне мергелі, які містять 50 - 75 % $CaCO_3$; вапнякові — 75 - 95 % $CaCO_3$; глинисті — 25 - 50 % $CaCO_3$. У мергелях карбонати представлені кальцитом або

доломітом, інколи обома мінералами. Глинисті мінерали в мергелях представлені каолінітом, гідрослюдами, монтморилонітом.

Сланцева зола утворюється під час спалювання сланців у топках. Містить Mg, K, P, S, мікроелементи і силікати кальцію (~ 40 % CaO, MgO).

Дефекат (~ 40-65 % CaO) — у процесі виробництва цукру під час дефекації відбувається перемішування цукрового сиропу з вапном негашеним. Після відпрацювання залишається дефекаційний бруд – відходи виробництва.

Мартенівські шлаки 41 - 46 % CaO.

Нефелінове борошно містить 8 - 10 % CaO, є відходом виробництва зі збагачення апатитів. Відокремлений від апатиту нефелін використовують як місцевий меліорант та калійне добриво, здебільшого на торфових ґрунтах. Він містить до 3,5 – 4,5 % K₂O.

Гіпс (CaSO₄·2H₂O) має такий хімічний склад, %: CaO — 32,5, SO₃ — 46,6, H₂O — 20,9, а також домішки глинистих речовин, піску, кальциту, доломіту (вміст CaSO₄ становить 71 - 73 %).

Ангідрит (CaSO₄) за хімічним складом містить 41,2 % CaO, 58,8 % SO₃. Мінерали мають екзогенне походження, частіше це хімічні осади лагун, озер, морів. Внаслідок дегідратації гіпсу утворюється ангідрит і, навпаки, внаслідок гідратації ангідрит переходить у гіпс. Гіпс утворюється під час окиснення сульфідів, сірки. Він слабкорозчинний у воді (2 г/л за 18 °C), з підвищенням температури його розчинність зростає, досягає максимуму за 37 - 38 °C, а потім знижується.

Фосфогіпс — це порошок білого або сірого кольору, що містить 70 - 75 % CaSO₄ і 2 - 3 % P₂O₅.

Оскільки більшість родовищ гіпсу мають осадове походження, вони поширені в галогенних товщах пермського віку Приуралля (Солікамськ, озера Ельтон, Баскунчак та ін.). Поклади гіпсу є в Іркутській області, Якутії, Башкортостані, Дагестані, на Північному Кавказі, в Середній Азії. В Україні поклади гіпсу знаходяться на Донбасі, в Придністров'ї та ін.

Магнієві агрономічні руди

Доломіт (CaCO₃· MgCO₃) - осадова гірська порода, що складається з мінералу доломіту (ізоморфна суміш: 54,4 % CaCO₃ і 45,6 % MgCO₃). Доломіт має біле, сіре, жовте, буре або зеленкувате забарвлення, тому доломітове борошно жовте або біле, Близько мінералу скляний із перлистим полиском. Твердість 3,5 – 4, щільність 2,8 – 2,9 г/см³.

Доломітове борошно застосовують для вапнування кислих ґрунтів. Особливо високоефективне на бідних маґнієм ґрунтах — кислих дерново-підзолистих піщано-супіщаних. У Київській, Чернігівській областях 2/3 ґрунтів недостатньо забезпечені рухомими формами маґнію.

Вермикуліт (від лат. *vermiculus* — черв'як) — алюмосилікат, що містить 14 - 30 % MgO. За нагрівання мінерал пластичний, а за звичайної температури розділяється на пластинки, які скручуються у «черв'ячки», довжина яких стає у 20 - 25 разів більшою, ніж до нагрівання.

Утворює лускуваті, пластинчасті кристали та агрегати. Колір золотисто-жовтий, бурий, зеленкуватий. Блиск скляний, на площинах спайності — перлистий, жирний. Спайність досконала в одному напрямку, твердість 1,0 - 1,5, щільність 2,3 г/см³.

Дуніт — це ультраосновна інтрузивна порода, яка складається переважно із жовтуватого-зеленого зернистого оливину з незначною кількістю домішок магнетиту та хроміту. Містить 41 - 47 % MgO. Особливо цінне добриво під культури, чутливі до надлишку вапна (картопля, льон, люпин).

Органічні агрономічні руди

Торф — напіврозкладені рослинні рештки, які утворюються в умовах перезволоження за нестачі кисню. Використовують як підстилку для тварин, виготовлення компостів і безпосередньо як органічне добриво. Великі поклади торфу знаходяться в Західному Сибіру, Архангельській, Вологодській областях Росії, в Білорусі.

Сапропель — мул, який містить велику кількість органічних речовин. Основна його маса складається з тонкого і грубого детриту водоростей, решток відмерлих тварин і рослин. Завжди містить домішки та мінеральні новоутворення (до 30 - 50 %).

Сапропель формується на дні непроточних або малопроточних відкритих водойм, у болотах, озерах у разі поховання на дні водоростей, тваринного планктону та інших організмів і розкладання їх за відсутності кисню. Це темна, м'яка, жирна маса однорідної мікрошаруватої будови, що містить до 52 - 59 % вуглецю, 1 - 3 % азоту на органічну масу. Часто залягає в болотах сумісно з торфом.

Сапропелі використовують як домішки до корму тварин і як лікувальні грязі.

Мули прісноводних озер можуть досягати 40-метрової товщини. До їх складу крім органічних речовин, азоту входять фосфор, калій, мікроелементи, різні вітаміни, біостимулятори, антибіотики.

Річкові й озерні мули накопичуються на дні озер, річок. За походженням вони подібні до сапропелів і є землистою масою, збагаченою органічними речовинами.

Різні їх види містять, %: 0,25 – 2,0 N, 0,25 – 0,5 P₂O₅ і 0,2 – 0,8 K₂O.

Всі мули можна застосовувати як добрива безпосередньо або після компостування їх з іншими добривами.

Мул ставків — джерело органічної речовини та зольних елементів. Від сапропелю мул ставків відрізняється тим, що утворюється за короткий час існування штучної водойми, переважно за рахунок знесення з водозбірної площі тонкодисперсних мінеральних та органічних сполук, а також рослинних і тваринних решток. Інколи за хімічним складом він мало відрізняється від навколишніх ґрунтів.

Ставковий мул можна використовувати як місцеве добриво.

Додаток 3

Магматичні гірські породи

Кислі та ультракислі породи

Граніт. Колір світло сірий, рожевий, сірий, світло-чорний. Забарвлення граніту визначається забарвленням мінералів, що його складають - польових шпатів та слюд. Більшість мінералів світлих відтінків (польові шпати), темні - у порівняно невеликій кількості - представлені біотитом, авгітом, роговою обманкою. Кварц міститься у граніті в дещо меншій кількості, ніж польові шпати. Його зерна мають неправильну форму. Структура повнокристалічна, рівномірнозерниста (середні та крупні зерна), інколи порфіроподібна. Текстура масивна. Походження інтрузивне. Мінеральний склад: кварц, ортоклаз, альбіт, біотит, авгіт, рогова обманка.

Пегматит. Колір світло-сірий, іноді з перламутровим відливом. Структура повнокристалічна, крупнозерниста. Текстура масивна. Походження інтрузивне (жильне). Мінеральний склад: кварц, ортоклаз. Кристали проростають один в іншій.

Ліпарит. Колір світло-сірий, сірий, буруватий. Потайнокристалічна порфіроподібна структура. Текстура дрібнопориста. Походження ефузивне. Мінеральний склад: кварц, польові шпати, слюди. Ліпарит - порівняно молода (кайнотипна) вивержена гірська порода.

Кварцевий порфір. Палеотипний (стародавній) аналог ліпариту. Мінеральний склад такий же. Колір червонуватий, бурий, інколи із зеленуватим забарвленням. Структура порфірова, основна маса дрібнозерниста. Текстура масивна. Походження ефузивне. Кварцевий порфір відрізняється від ліпариту не тільки більш темним забарвленням, але і трохи більшою щільністю і меншим вмістом скловатої маси.

Обсидіан (вулканічне скло) - ультракисла порода (SiO_2 більше 75%). Колір світлий, коричневий до чорного. Забарвлення в темні тони залежить від наявності домішок, наприклад, вулканічного попелу. Структура аморфна (скловата). Текстура щільна. Блиск скляний, злом раковнистий. Походження ефузивне. Складається переважно з кварцу.

Пемза - продукт підводних вивержень. Колір світло-сірий, сірий, жовтуватий. Структура аморфна, склоподібна. Текстура макропориста. Легка. Завдяки наявності закритих пор плаває у воді. Ультракисла порода. У складі переважає кварц.

Середні породи

Діорит. Колір від світло- до темно-сірого із зеленуватим відтінком. Структура повнокристалічна, середньозерниста. Текстура масивна. Походження інтрузивне. Склад: плагіоклази, авгіт, рогова обманка, рідко кварц.

Андезит - ефузивний аналог діориту. Колір сірий, буруватий, інколи чорний. Структура потайнокристалічна, інколи порфірова. Текстура пориста. Мінеральний склад такий же, як у діорита з додаванням біотиту. Андезити утворюють широко розповсюджені лавові потоки та покриви у Східному Сибіру, на Кавказі, Американському континенті та у Південно-Східній Азії.

Порфірит - прадавній аналог андезиту. Колір сірий, зелений. Структура порфірова. Характерна плиткова окремість. Від андезиту порфірит відрізняється відсутністю скловатої маси та вмістом другорядних мінералів.

Сієніт (назва походить від старовинної назви м. Асуана – Сієни). Відрізняється від граніту трохи більшим вмістом кольорових мінералів. Колір світло-сірий, рожевий, червонуватий. Структура повнокристалічна, рівномірно- та крупнозерниста. Текстура однорідна, масивна. Походження інтрузивне.

Мінеральний склад: ортоклаз, рогова обманка, рідко біотит і авгіт. Кварц відсутній.

Трахіт - кайнотипний (молодий) ефузивний аналог сієніту. Структура потайнокристалічна, порфіроподібна. Текстура дрібнопориста. Колір сірий із зеленуватим відтінком, червонуватий. Порода шорсткувата на дотик.

Основні породи

Характерною особливістю основних (недонасичених) порід є повна відсутність кварцу, а їх темне забарвлення обумовлене наявністю темнокольорових мінералів - олівіну, піроксену, рогової обманки, біотиту.

Габбро (назва від болгарського міста Габбро). Колір від темно-зеленого до чорного, інколи сірий. Структура повнокристалічна, крупно- або середньозерниста, інколи порфірова. Текстура масивна. Походження інтрузивне. Мінеральний склад: лабрадор, рогова обманка, авгіт.

Лабрадорит - різновид габбро, який складається майже цілком з плагіоклазу - лабрадору. Колір темно-зеленувато-синій з фіолетовими або перламутровими переливами при обертанні. Структура крупнозерниста, текстура масивна. Походження інтрузивне. Великі родовища у Київській та Житомирській областях.

Базальт - ефузивний аналог габбро. Колір темний, чорний. Структура потайнокристалічна, інколи порфірова, скловата. Текстура щільна, пориста. Походження ефузивне. Мінеральний склад: олівін, авгіт, плагіоклази.

Діабаз - палеотипний базальт - продукт прадавнього виверження лав. Колір темно-зелений, чорний. Структура потайнокристалічна, текстура масивна. Походження ефузивне. За зовнішнім виглядом інколи приймається за інтрузивне. Мінеральний склад: лабрадор, авгіт, олівін, другорядні утворення - хлорит, серпентин.

Ультраосновні породи

Характерною особливістю ультраосновних (сильно недонасичених) порід є їх виключно інтрузивне походження, відсутність кварцу та польових шпатів.

Дуніт. Колір від темно-зеленого до чорного. Структура повнокристалічна, рівномірнотерниста, текстура однорідна, масивна. У складі переважає олівін, інколи з домішками магнетиту та хроміту.

Перидотит. Колір чорний з зеленуватим відтінком. Структура повнокристалічна, рівномірнотерниста. Текстура однорідна, щільна. Складається із олівіну та авгіту.

Піроксеніт. Колір чорний. Структура та текстура аналогічні попереднім. Складається із авгіту з домішками олівіну.

Органічні породи

Вапняк. Складається головним чином з карбонату кальцію (кальциту). Вапняки можуть накопичуватись внаслідок або неорганічного, хімічного осідання кальциту (хімічне походження), або акумуляції вапнякових черепашок. У своїй більшості вапняки зоогенного походження. Для хімічних вапняків характерна тонкокристалічна структура, щільна масивна текстура. Для зоогенних - зерниста структура, пориста, інколи землиста, текстура, що часто складається з видимих черепашок і залишків організмів. Всі без виключення вапняки бурхливо реагують з соляною кислотою.

Крейда - різновид вапняку виключно зоогенного походження. Складається із зцементованої маси дрібних черепашок - форамініферів (мікроскопічних морських тварин) та кокколітоферів (вапнякових планктонних водоростей). Структура тонкокристалічна, текстура землиста. Колір білий, інколи землистий, забруднює руки, залишає білий слід на твердих матеріалах. Бурхливо реагує з соляною кислотою.

Мергель. Вапняково - глиниста порода, яка складається на 50-70% із кальциту і на 30-50% із глинистих частинок. Структура потайнокристалічна, аморфна. Текстура щільна.

Колір від світлого до сірого. Реагує з соляною кислотою, залишаючи темну пляму. Якщо подихати на нього, пахне глиною.

Опока. Глинисто-кремниста легка порода з раковнистим зломом. З кислотою не реагує. Колір світлий, сірий, жовтий. Містить опал, каолінит.

Трепел. Слабозцементована, землиста, пориста порода. Складається з дрібних опалових та кремнистих зерен, поміж якими зустрічаються шкаралупки діатомових водоростей. Легкий, пористий, інколи щільний, світлого забарвлення. Липне до язика.

До вуглецевих порід - каустобіолітів (горючих) входять дуже важливі за практичним застосуванням породи у твердому (торф, вугілля), рідинному (нафта) та газоподібному (гази) стані. Характерна властивість цих порід - їх горючість.

Торф. Землиста крихкотіла порода, яка складається з неповністю перегнаних та обвуглених залишків рослин. Колір бурий, чорний. Залягає у вигляді шарів, лінз у торф'яних болотах.

Кам'яне вугілля. Щільна шарувата порода темного кольору, блискуча.

Хімічні (хемогенні) осадові гірські породи

Кам'яна сіль. Структура повнокристалічна, середньо- або крупнозерниста. Текстура масивна, щільна. Солоний на смак. Колір світлий, жовтуватий (з домішками). Окремі кристали прозорі або напівпрозорі, складається головним чином із галіту.

Гіпс. Мономінеральна порода, яка складається із мінералу тієї ж назви. Структура дрібнозерниста (цукроподібна), волокниста або пластинчаста. Текстура щільна. Колір білий, рожевий, жовтий. Дряпається нігтем.

Ангідрит - обезводнений гіпс більш міцної будови. Структура середньо- або дрібнокристалічна. Текстура масивна, щільна. Колір біло-блакитний, інколи рожевий.

Доломіт - порода потайнокристалічної будови, щільної текстури. Складається із мінералу доломіту, кальциту (до 5%) та глинистих частинок. Колір темно-сірий, інколи білий. Реагує з соляною кислотою у порошок або при нагріванні.

Метаморфічні гірські породи

Гнейс - смугаста повнокристалічна (від дрібно- до крупнозернистої) метаморфічна порода, щільної текстури, контактового типу метаморфізму. У залежності від материнської породи розрізняють гранітогнейс, діоритогнейс, сієнітогнейс та інші. Характерною особливістю цієї породи є чергування світлих та темних смуг.

Кварцит - щільна, масивна порода контактового типу метаморфізму з високим вмістом кремнезему, яка утворилась із кварцевих піщаників. Має велику міцність (твердість більше 5, дряпає скло), злом раковнистий. Колір рожевий, сірий, жовтуватий.

Мармур - кристалічна вапнякова порода, яка утворилась при контактовому метаморфізмі вапняку, доломіту або крейди. Основний мінерал кальцит або доломіт. Структура від тонкозернистої до крупно-зернистої, текстура щільна. Мармур, який майже цілком складається із кальциту, має білий колір але домішки надають різних відтінків. Наприклад, наявність окисів заліза обумовлює рожевий, червоний, жовтий та бурий кольори. Вуглецеві органічні речовини надають мармуру від сірого до чорного забарвлення. Всі мармури бурхливо реагують з соляною кислотою.

Гірські породи регіонального метаморфозу у більшості своїй представлені сланцями - породами з явно вираженою сланцевою текстурою, їх назва визначається вмістом переважаючого мінералу.

Біотитовий сланець. Будова та властивості аналогічні мусковітовому сланцю. Переважаючий мінерал - біотит. Колір темний.

Глинистий сланець - однорідна тонкозерниста або потайнокристалічна порода, яку часто називають аспідним сланцем через його дуже темний колір. Глинисті мінерали, частково перетворені в слюди, разом з кварцем та хлоритом є головними компонентами породи. Структура часто пластинчаста, текстура сланцева. При зволоженні порода не пластична.

Мусковітовий сланець - крупнозерниста порода листової або лускуватої структури. Складається переважно із мінералу мусковіту. Колір світлий. Блиск дзеркальний, перламутровий.

Тальковий сланець - сірувато-зелена порода, яка легко розчленовується на тонкі пластинки. Мінеральний склад: тальк, хлорит, мусковіт, кварц. Жирна на дотик.

Хлоритовий сланець. Кристалічна, листова структура. Складається переважно з мінералу хлориту. Колір від світло- до темно-зеленого.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Навчально-методичне видання

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Ґрунтознавство з основами геології»
розділ «Основи геології»
для студентів спеціальності 201 «Агрономія»
за кредитно-трансферною системою навчання

Укладачі: Кулик Г.А, Трикіна Н.М., Майхровська В.О.

Ум. друк. арк.. 4. ЦНТУ. м.Кропивницький, пр.Університетський 8.