

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«ГЕОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ГЕОМОРФОЛОГІЇ»

*(для студентів усіх форм навчання першого (бакалаврського)
рівня освіти спеціальностей
183 – Технологія захисту навколишнього середовища
та 101 – Екологія)*

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2021**

Методичні рекомендації до проведення практичних занять із навчальної дисципліни «Геологія з основами геоморфології» (для студентів усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальностей 183 – Технологія захисту навколишнього середовища та 101 – Екологія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. В. Гаврилюк, В. А. Александрович. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 57 с.

Укладачі: ст. викл. О. В. Гаврилюк,
канд. техн. наук, доц. В. А. Александрович

Рецензент

Г. М. Левенко, кандидат технічних наук, доцент кафедри механіки ґрунтів, фундаментів та інженерної геології Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою механіка ґрунтів, фундаментів і інженерної геології, протокол № 3 від 06 листопада 2019 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Практична робота № 1 Опис та визначення породоутворюючих мінералів	5
1.1 Загальні відомості про мінерали.....	5
1.2 Методичні рекомендації до опису та визначення породоутворюючих мінералів.....	10
2 Практична робота № 2 Опис та визначення магматичних гірських порід	14
2.1 Загальні відомості про гірські породи.....	14
2.2 Загальні відомості про магматичні гірські породи.....	15
2.3 Методичні рекомендації до опису та визначення магматичних гірських порід.....	20
3 Практична робота № 3 Опис та визначення осадових уламкових гірських порід	22
3.1 Загальні відомості про осадові гірські породи.....	22
3.2 Загальні відомості про осадові уламкові гірські породи.....	24
3.3 Загальні відомості про пірокластичні гірські породи.....	30
3.4 Методичні рекомендації до опису та визначення осадових уламкових та пірокластичних гірських порід.....	31
4 Практична робота № 4 Опис та визначення осадових хімічних та органічних гірських порід.....	33
4.1 Загальні відомості про осадові хімічні гірські породи	33
4.2 Загальні відомості про осадові органічні гірські породи	35
4.3 Методичні рекомендації до опису та визначення осадових хімічних та органічних гірських порід.....	36
5 Практична робота № 5 Опис та визначення метаморфічних гірських порід...	38
5.1 Загальні відомості про метаморфічні гірські породи	38
5.2 Методичні рекомендації до опису та визначення метаморфічних гірських порід.....	41
Список джерел.....	43
Додаткок А	44

ВСТУП

З метою закріплення теоретичних положень деяких розділів дисципліни «Геологія та геоморфологія», що викладається для студентів спеціальностей 183 – Технологія захисту навколишнього середовища та 101 – Екологія, передбачено виконання ряду практичних робіт.

Рекомендації містять теоретичний та довідковий матеріал до виконання практичних робіт.

Виконанню практичних робіт передують слухання лекцій, а також самостійна робота студентів над відповідними розділами курсу.

Практичні роботи є важливою формою навчального процесу, яка спрямована на засвоєння та закріплення студентами навчального матеріалу та набуття вмінь для виконання практичних завдань.

Кожна практична робота складається з двох частин: перша вивчення теоретичного матеріалу за відповідною темою, друга – виконання практичного завдання. Вивчення теоретичного матеріалу відбувається шляхом самостійної роботи над рекомендованими підручниками та навчальними посібниками, а також конспектом лекцій.

На початку заняття викладач проводить опитування студентів з теоретичних питань за темою, що вивчається. Опитування може відбуватися у вигляді письмової контрольної роботи, усного опитування або тестування на платформі Moodle.

Надалі студент починає виконувати практичне завдання. Загальний обсяг часу на виконання практичного завдання залежить від його складності.

Практична робота вважається виконаною, якщо студент представив викладачеві робочий зошит з виконаним завданням та відповів на теоретичні питання.

1 ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ОПИС ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОРОДОУТВОРЮЮЧИХ МІНЕРАЛІВ

1.1 Загальні відомості про мінерали

Мінерали – це природні тіла, що відносно однорідні за хімічному складом і фізичними властивостями, утворюються в надрах земної кори або на її поверхні в результаті фізико-хімічних процесів.

Верхні шари земної кори (літосфери) складаються з гірських порід та мінералів.

Велика частина мінералів зустрічається в природі в твердому стані (кварц, доламає, авгіт та ін.), менша – в рідкому (вода, ртуть і ін.) та газоподібному (метан, сірководень, вуглекислий газ та ін.).

У складі верхніх шарів земної кори відомо більше 3 000 мінералів. Проте головну роль в утворенні гірських порід відіграють близько 100 мінералів, які називаються *породотвірними*. Серед породотвірних мінералів розрізняють *істотні* або головні, які визначають приналежність гірських порід до виду, і *другорядні* або неістотні (акцесорні), які зустрічаються в невеликій кількості і визначають тільки різновид мінералів і гірських порід.

Гірські породи на 90–99 % складаються з головних породотворюючих мінералів, які обумовлюють міцні характеристики гірських порід. У зв'язку з цим на практичних заняттях і при самостійному вивченні матеріалу студенти описують тільки ці мінерали.

За хімічною класифікацією мінерали піділяють на 10 класів: *силікати, карбонати, оксиди, гідроксид, сульфід, сульфат, галоїди, фосфорит, вольфрамати та самородні елементи*. Окремо виділяються штучні мінерали.

До основних діагностичних ознак (фізичних властивостей) мінералів належать: форма, колір, колір межі (колір у порошок), прозорість, блиск, твердість, спайність, злам, щільність та ін.

Форма. Мінерали у вигляді добре огранованих кристалів зустрічаються рідко, особливо у складі гірських порід. Тому ця ознака не завжди використовується для їх визначення. Проте зовнішній огляд бічних граней по площах спайності інколи дозволяє охарактеризувати форму мінералу.

Серед породоутворюючих мінералів розрізняють форми кристалів: куб (галіт, пірит), ромбоєдр (кальцит, доламає), шестигранна призма з пірамідальними вершинами (кварц), восьмигранна призма (олівін), стовпчик голчаної форми (рогова обманка, кварц), призматична пластинка і стовпчик (гіпс), таблитчаста і аркушева (хлорит, слюда) та ін.

Нерідко кристали утворюють між собою зростки. Правильні (закономірні) зростки двох однакових кристалів називаються *двійниками*, неправильні (незакономірні) зростки зерен одного або декількох мінералів – *агрегатами*.

За будовою формою розрізняють такі агрегати:

– *дендрит* своєю формою нагадує гілки дерева та утворюється внаслідок нерівномірного зростання кристалів по різних напрямках (характерні для самородні елементів – мідь, золото та ін.);

– *друзки* є групами кристалів, утворених на будь-якій поверхні (наприклад, друзки кристалів гірського кришталю);

– *секреції* утворюються при заповненні мінеральною речовиною порожнеч в гірських породах (при цьому зростки кристалів розташовуються по стінках порожнини, а усередині вона залишається порожньою), крупні секреції називаються *жеодами*;

– *конкреції*, що мають кулеподібну форму, але відкладення мінеральної речовини відбувається від центру до периферії, усередині вони заповнені, будова конкреції раціонально-промениста або концентрична (дрібні конкреції розміром до 0,5 мм називаються *оолітами*);

– *натічні форми* – мінеральні утворення, що виникли в результаті натікань бувають у вигляді бурульок, ниркоподібні та ін.

Колір у багатьох мінералів постійний (наприклад, малахіт і глауконіт – зелений, альбіт – білий, магнетит – чорний для заліза). Проте він може змінюватися в залежності від домішок у хімічному складі (кварц – білий, фіолетовий, сірий; авгіт – зелений, бурий, чорний; кальцит – білий, прозорий, жовтуватий). Усі мінерали за кольором можна умовно поділити на дві групи: *світлі* (гіпс, кальцит, польові шпати та ін.) та *темні* (магнетит, рогова обманка, авгіт та ін.).

Деякі мінерали змінюють своє забарвлення залежно від умов освітлення, що служить важливою діагностичною ознакою цього. Така властивість називається *іризацією*. Нею володіє, наприклад, такий мінерал як лабрадор.

Колір межі характеризує колір тонкого порошку мінералу, який може відрізнятися від кольору мінералу в шматку. Наприклад, гематит має сіро-сталеве або навіть чорне забарвлення, а в порошок – вишнево-червоний колір. Ця властивість набула назву – «колір межі», оскільки порошок виходить завдяки дряпанню мінералу по поверхні фарфорової пластинки. Колір межі можна визначити лише в тих мінералів, твердість яких менше твердості фарфорової пластини.

Прозорість – це здатність мінералів пропускати через себе світло. За цією ознакою мінерали підрозділяються на три групи: *прозорі* (кварц, мусковіт та ін.), *напівпрозорі* (гіпс, халцедон та ін.) та *непрозорі* (магнетит, пірит та ін.). Багато мінералів стають прозорими лише в тонких пластинах.

Блиск – це здатність мінералу заломлювати та відображати світло своєю позвехньою. За цією ознакою мінерали поділяються на мінерали з *металевим, неметалевим та напівметалевим* блиском.

Металевий блиск характерний для металів і багатьох непрозорих мінералів зчорною межею (магнетит, пірит та ін.). Напівметалевий блиск нагадує блиск поверхні металу, що потьмяніла (лимоніт – бурий железняк).

У мінералів із неметалевим блиском розрізняють ще декілька видів блиску: *скляний* (гіпс, кальцит), *жирний* (тальк), *перламутровий* (слюда), *діамантовий* (алмаз), *матовий* (лимоніт) та ін.

Твердість – це здатність мінералу протистояти зовнішній механічній дії, зокрема дряпанню. Твердість мінералів визначають дряпанням їх іншими мінералами, твердість яких відома. Мінерали з відомою і постійною твердістю, прийняті за еталон при визначенні твердості інших мінералів, утворюють *шкалу Мооса*, по якій знаходять відносну твердість (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Шкала твердості Мооса

Мінерал-еталон	Твердість	Спрощене випробування твердості мінералу
Тальк	1	Дряпається м'яким олівцем, злущується нігтем
Гіпс	2	Дряпається нігтем
Кальцит	3	Дряпається мідною монетою
Флюорит	4	Дряпається цвяхом
Апатит	5	Дряпається склом
Ортоклаз	6	Дряпається лезом сталевого ножа
Кварц	7	Дряпається напилком
Топаз	8	Мінерали з твердістю 8–10 серед породоутворюючих мінералів не зустрічаються
Корунд	9	
Алмаз	10	

Примітка: визначення дійсної твердості мінералів можливе лише за допомогою спеціальних приладів (склерометрів).

Спайність – це здатність кристалічних мінералів розколюватися або розщеплюватися за певних (кристалографічним) напрямках, утворюючи рівні, часто дзеркально-блискучі поверхні, названі *плоскістю спайності*. Спайність може виявлятися поодиноці або в декількох напрямках.

Виділяють наступні види спайності:

– *дуже досконала*, коли мінерал при натисненні нігтем легко розколюється на тонкі листочки або пластини (слюда);

– *досконала*, якщо при ударі мінерал розколюється на гладкі паралельні пластинки, кубики (галіт, кальцит);

– *недосконала*, при розколюванні мінералу переважають поверхні з нерівним зломом, плоскість спайності виявляється насилу (апатит);

– *дуже недосконала*, якщо мінерал практично не володіє спайністю (кварц).

Злам – вигляд поверхні, що утворюється при розколюванні мінералу не по плоскості спайності, тобто злам характеризує поверхню розриву мінералу. Якщо мінерал володіє спайністю в трьох напрямках, злам у нього збігається із спайністю. Розрізають такі види зламу: *рівний, нерівний, землистий, зернистий, голковий, скалкуватий, раковистий* і ін.

Щільність (тобто маса одиниці об'єму) мінералів коливається від $0,6 \text{ г/см}^3$ до 21 г/см^3 . За щільністю мінерали поділяються на три групи:

– мінерали з малою щільністю до $2,5 \text{ г/см}^3$ (гіпс);

– мінерали з середньою щільністю від 5 г/см^3 до 4 г/см^3 (кварц, слюда);

– мінерали з високою щільністю більше 4 г/см^3 (барит, рудні мінерали).

У природі переважають мінерали з щільністю $2\text{--}5 \text{ г/см}^3$.

Реакція з соляною кислотою не є фізичною характеристикою породоутворюючих мінералів. Проте при опису та визначенні мінералів їх слід піддавати обробці соляною кислотою. Якщо при цьому виникає реакція з виділенням вуглекислого газу, (процес супроводжується виникненням бульбашок на поверхні краплі кислоти), досліджуваний мінерал слід віднести до класу карбонатів.

Деякі мінерали мають специфічні властивості до яких відносяться:

– *ковкість і крихкість* – ковкі мінерали при ударі молотком сплющуються (мідь, золото та ін.), крихкі розсипаються на дрібні шматки (сірка, апатит та ін.);

– *пружність* – здатність змінювати свою форму під дією прикладених сил і знов відновлювати її після припинення дії прикладених сил (біотит, мусковіт та ін.);

– *шорсткість, сухість та жирність* визначаються на дотик;

– *гігроскопічність* – здатність деяких мінералів поглинати вологу з повітря, легкорозчинні мінерали при цьому розпливаються (карналіт), а

нерозчинні липнуть (каолініт);

– горючість і плавкість – деякі мінерали легко плавляться або спалахують від сірника (самородна сірка, янтар та ін.);

– запах – деякі мінерали при ударі, розтиранні в порошок, терті видають характерний запах (скородит при ударі видає часниковий запах, ароматичний запах видає гарячий янтар, запах сірчистого газу відчувається при горінні сірки, при терті шматків фосфориту з'являється запах згорілої голівки сірника);

– смак – деякі розчинні у воді мінерали володіють смаком (галіт – солоний, сильвін і мірабіліт – гірко-солоний);

– радіоактивність, магнітність (магнетит).

1.2 Методичні рекомендації до опису та визначення породоутворюючих мінералів

Метод визначення мінералу за фізичними властивостями відносно простий. Проте слід пам'ятати, що завдяки цьому методу можливо визначати лише найбільш поширені мінерали та лише в разі ретельного вивчення всіх їх основних властивостей, оскільки одна-дві властивості можуть бути схожими в різних мінералів, і навпаки, різні зразки одного й того ж мінералу можуть розрізнятися за деякими ознаками.

Для опису та визначення породотвірних мінералів необхідно мати колекцію мінералів, шкалу твердості Мооса (або її замітник) (табл. 1.1), 5–10 %-й розчин соляної кислоти, лупу, класифікаційні відомості про мінерали (табл. 1.3), визначник породоутворюючих мінералів (дод. А), журнал опису та визначення мінералів (табл. 1.2).

На основі візуального огляду мінералу студент визначає основні його фізичні характеристики (твердість, колір, злам і так далі). Результати огляду заносять у відповідні графи журналу опису та визначення мінералів.

Таблиця 1.2 – Журнал опису і визначення породоутворюючих мінералів

№п/п	Колір	Блиск	Твердіть	Спайність	Злам	Реакція з HCl	Назва мінералу	Агрегатний стан	Клас	Хімічна формула	Інші властивості
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13

Таблиця 1.3 – Класифікаційні відомості породоутворюючих мінералів

Клас	Назва мінералу	Хімічна формула	Інші властивості
1	2	3	4
Силікати	Ортоклаз	$K[AlSi_3O_8]$	Прямий кут між площами спайності
	Мікроклін	$K[AlSi_3O_8]$	Косий кут між площами спайності
	Альбіт	$Na[AlSi_3O_8]$	Косий кут між площами спайності
	Анортит	$Ca[AlSi_2O_8]$	Косий кут між площами спайності. У чистому вигляді зустрічається рідко
	Лабрадор	Ізоморфна суміш альбіту та анортиту	Іризація кольору
	Авгіт	$Ca(Mg, Fe, Al)[(Si, Al)_2O_6]$	Спайність під кутом близьким до прямого
	Олівін	$(Mg,Fe)_2[SiO_4]$	Крихкий
	Топаз	$Al_2[SiO_4](F,OH)_2$	Часто подовжня штриховка на гранях
	Хлорит	$Mg_4 Al_2[Si_2Al_2O_{18}](OH)_8$	Лусочки не пружні
	Мусковіт	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	Легко розчіплюється на тонкі пружні листочки

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
Силікати	Біотит	$K(Mg,Fe)_3[Si_3AlO_{10}][OH, F]_2$	Легко розчіплюється на тонкі пружні листочки
	Тальк	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	Мильний на дотик
	Глауконіт	$K_{<1}(Fe^{3+}, Fe^{2+}, Al, Mg)_{2-3}[Si_3(Si, Al)O_{10}][OH]_2 \cdot nH_2O$	Крихкий. Розчиняється в концентрованій соляній кислоті
	Серпентин	$Mg_6[Si_4O_{10}][OH]_8$	Плямисте забарвлення нагадує шкіру змії
	Монтморилоніт	$m\{Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2\} \cdot p\{(Al, Fe^{3+})_2[Si_4O_{10}][OH]_2\} \cdot nH_2O$	Обкладає рухливою кристалічною решіткою
	Каолініт	$Al_4[Si_4O_{10}][OH]_8$	Жирний на дотик
	Рогова обманка	$Ca_2Na(Mg, Fe^{2+})_4(Al, Fe^{3+})[(Si, Al)_4O_{11}]_2[OH]_2$	
Карбонати	Доломіт	$Ca, Mg (CO_3)_2$	Скипає в соляній кислоті
	Магнезит	$MgCO_3$	Скипає в соляній кислоті
	Сидерит	$FeCO_3$	Скипає в соляній кислоті
	Кальцит	$CaCO_3$	Скипає в соляній кислоті
	Малахіт	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	Скипає в соляній кислоті, крихкий
Сульфати	Гіпс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Швидко розчиняється у воді
	Мірабіліт	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	Легко розчиняється у воді, має гірко-солений смак
	Ангідрит	$CaSO_4$	При гідратації легко переходить у гіпс
	Барит	$BaSO_4$	Крихкий
Сульфіди	Пірит	FeS_2	Дає іскри при ударі
	Галеніт	PbS	Легко розкладається
	Кіновар	HgS	Може скупчуватися в розсипах
	Сфалерит	ZnS	Дуже сильний блиск

Закінчення таблиці 1.3

1	2	3	4
Оксиди	Кварц	SiO ₂	Один з найміцніших та стійких мінералів
	Халцедон	SiO ₂	С концентричними полосами – агат, з домішками глини та піску – кремій
	Корунд	Al ₂ O ₃	Важкий
	Гематит	Fe ₂ O ₃	Має слабомагнітні властивості
	Магнетит	FeFe ₂ O ₄	Має магнітні властивості
	Опал	SiO ₂ +H ₂ O	Аморфне тіло, його мікроскопічна структура не характеризується кристалічним упорядкуванням
Гідрооксиди	Лимоніт	FeOOH·(Fe ₂ O ₃ ·nH ₂ O)	Є головною складовою частиною бурих залізняків
	Галіт	NaCl	Має солоний смак
Галоїди	Сільвін	KCl	Має гірко солоний смак
	Флюорит	CaF ₂	При нагріві розкладається сірчаною кислотою
	Апатит	Ca ₅ [PO ₄] ₃ (F, O, OH)	Крихкий , змінює колір, розчиняється в соляній кислоті
Фосфати	Вольфраміт	(Mn, Fe) [WO ₄]	Висока щільність
Вольфрамати	Мідь	Cu	Ковкий
Самородні елементи	Графіт	C	Жирний на дотик, бруднить руки, креслить на папері
	Сірка	S	Крихкий, від сірника загорається, горить блакитним полум'ям, має різкий запах

2 ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

ОПИС ТА ВИЗНАЧЕННЯ МАГМАТИЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

2.1 Загальні відомості про гірські породи

Гірські породи – це закономірне поєднання мінералів. Вони утворюються внаслідок різних геологічних процесів і складають земну кору.

Усього гірських порід близько 1 000 видів і різновидів.

За генезисом гірські породи поділяються на три групи: магматичні, метаморфічні та осадові. За масою землі магматичні та метаморфічні гірські породи складають майже 95 %, а за площею земної поверхні лише 25 %.

Магматичні гірські породи утворюються в результаті застигання магми.

Осадові гірські породи утворюються на земній поверхні або поблизу неї в умовах відносно низьких температур і тиску з продуктів руйнування раніше сформованих гірських порід, або в результаті життєдіяльності організмів, або шляхом випадіння порід-солей з перенасичених водних розчинів.

Метаморфічні гірські породи виникають в глибоких зонах земної кори в результаті істотної зміни (метаморфізму) магматичних і осадових порід під впливом температури, високого тиску та хімічно активних речовин.

При визначенні гірських порід виділяють наступні діагностичні ознаки: мінералогічний склад, забарвлення, структуру, текстуру, форма залягання.

Кожна гірська порода характеризується певним мінералогічним складом. Вона може складатися з одного мінералу (кам'яна сіль, гіпс, мармур) – *мономінеральна*; але частіше з декількох мінералів (гранує, глина, гнейс) – *полімінеральні*. У гірських породах розрізняють головні (породоутворюючі) й другорядні (акцесорні) мінерали.

Забарвлення гірської породи залежить від кольору мінералів, що її складають.

Структура характеризує внутрішню будову гірської породи та обумовлена формою, розміром і мірою кристалізації мінералів в породі.

Текстура характеризує зовнішній вигляд гірської породи та обумовлена просторовим розташуванням мінералів у породі.

2.2 Загальні відомості про магматичні гірські породи

Магматичні гірські породи утворюються в результаті застигання магми.

Магматичні гірські породи складаються з 600 різних видів і різновидів.

Магма – складний силікатний розплав, що піднімається з верхніх шарів верхньої мантії Землі та твердіє як усередині земної кори, так і на її поверхні, формуючи магматичні гірські породи.

За умовами застигання магми виділяють інтрузивні та ефузивні магматичні гірські породи.

Інтрузивні магматичні гірські породи (глибинні) утворюються в тих випадках, коли магма, прориваючись по тріщинах земної кори, застигає в її надрах без прориву на земну поверхню (граніт, габро, сієніт тощо.). Ці породи утворюються в умовах високого тиску, повільного та рівномірного охолодження; відбувається повна раскристалізація магми, виникають щільні, масивні, повнокристалічні породи, що залягають крупними масивами.

Ефузивні магматичні гірські породи (що вилилися) утворюються в тих випадках, коли магма, прориваючись по тріщинах земної кори, досягає поверхні Землі і розливається потоками лави (базальт, трахіт тощо). Застигання магми проходить при низькому тиску та температурі, швидкій віддачі тепла та газових компонентів. У результаті виникають породи з великою кількістю аморфного скла, часто пористі. Серед ефузивних гірські породи, ґрунтуючись на їх віці та вивітрілості, розрізняють два різновиди: *палеотипні* та *кайнотипні*. Палеотипні (древні) магматичні гірські породи сильно зруйновані процесами вивітрювання і містять вторинні мінерали. Кайнотипні (молоді) магматичні гірські породи незмінні або змінні лише вторинними процесами.

При визначенні структури магматичних гірських порід перевага віддається ступені кристалізації мінералів в гірській породі.

Структури магматичних гірських порід:

1) *повнокристалічна або грубозерниста* характерна для інтрузивних порід;

2) *схованокристалічна* – зерна видно під мікроскопом (ефузивні породи);

3) *склувата* – кристали мінералів відсутні (ефузивні породи);

4) *порфірна* – загальна маса аморфна та в ній містяться крупні кристали (ефузивні породи);

5) *порфіровидна* – загальна маса представлена мілко- та середньозернистими кристалами, в якій виділяються крупні кристали (інтрузивні породи).

Текстури магматичних гірських порід:

1) *масивна* – рівномірне щільне поширення кристалів мінералів або щільного безструктурного скла;

2) *плямиста* – нерівномірне чергування світлих і темних мінералів;

3) *шлакова* – наявність у породі порожнеч;

4) *флюїдальна* – у породі спостерігаються сліди течії магми;

5) *смужчаста* – чергування смуг різних мінералів, що відрізняються за мінеральним складом, кольором та розміром.

Класифікація магматичних гірських порід за мірою кислотності

Магматичні гірські породи за мірою кислотності (вміст діоксида кремню – SiO_2) поділяються на ультракислі, кислі, середні, основні та ультра основні (табл. 2.1). Розділення магматичних порід за вмістом діоксида кремню має практичне значення. Так зі зменшенням діоксида кремню в глибинних породах (інтрузивних) зростає щільність, знижується температура плавлення, породи краще піддаються поліровці, забарвлення їх стає темнішим.

До ультракислих порід відносяться пегматити та аляскіти. Пегматити при вивітрюванні дають різноманітні уламки та каолінітові глини, що

використовуються як керамічна сировина, з ними пов'язані родовища слюди, топаза, вольфраму. Аляскіти використовують у кераміці та як кислототривкий матеріал.

Таблиця 2.1 – Класифікація магматичних гірські породи за походженням і мірою кислотності

Склад породи		Гірські породи		
За мірою кислотності	Вміст діоксиду кремнію (SiO ₂) %	Інтрузивні	Ефузивні	
			Палеотипні	Кайнотипні
Ультракислі	> 75 %	Пегматити, аляскіти	–	–
Кислі	75 – 65 %	Граніти	Кварцовий порфір	Ліпарит
Середні	65 – 52%	Сієніт, діорит	Бескварцовий порфір	Трахіт, андезит
Основні	52 – 40 %	Габро, лабрадорит	Діабаз	Базальт
Ультраосновні	< 40 %	Дуніт, перидотит	–	–

Найбільш поширеними є *кислі породи*. Серед них найпоширеніші є граніти, ліпарити, кварцовий порфір та ін. Завдяки великому розповсюдженню та високій міцності граніти широко використовуються для вимощування доріг, в якості облицювального каменю, при зведенні фундаменту та викладанні цоколів будинків, з нього виготовляють пам'ятники, постаменти, монументи, як щебінь та інше. Ліпарити використовують як облицювальний камінь та дорожній матеріал.

Середні породи. Представникам цих порід є сієніт, діорит, безкварцовий порфір, трахіт, андезит. Сієніти у зв'язку з відсутністю кварцу легко поліруються, застосовуються як будівельний та дорожній камінь, облицювальний матеріал, сировиною для скляної та керамічної промисловості, служать наповнювачами для будівельних сумішей. Діорит використовують як дорожній та цінний облицювальний матеріал. Безкварцові порфіри та трахіти – ефузивні аналоги сієнітів, застосовують як будівельний камінь. Порфірити та андезити – ефузивні аналоги діоритів. Порфірити відрізняються від андезитів більшою вивітрілістю. Використовують як стінний та дорожній камінь.

Основні породи характеризуються відсутністю кварцу та калієвого польового шпату. Представниками цієї групи є габро, діабазити і базальти. Зустрічається різновид габро, складений виключно лабрадором, який називається лабрадоритом. Габро через свою міцність широко застосовується як щебінь для бетону, в якості будівельного матеріалу для різних гідротехнічних споруд. Красиве забарвлення та порівняно легка поліровка дозволяють застосовувати його як облицювальний та декоративний камінь. Діабазити й базальти використовують як будівельний та облицювальний матеріал, а також як дорожній камінь, щебінь.

Ультраосновні породи представлені лише інтрузивними різновидами – піроксеніти, перидотити, дуніти. Через невелике їх розповсюдження як природний будівельний матеріал використовуються рідко. Перидотити та піроксеніти вживають як виробничий та будівельний камінь для внутрішніх прикрас будівель. Дуніти – високоякісна сировина для виготовлення вогнетривкої цегли.

У класифікацію магматичних порід не включені породи, складені вулканічним склом: обсидіани, пемзи, вулканічні туфи. За хімічним складом вони можуть бути кислими, середніми та основними, але класифікувати їх можна тільки за даними хімічних аналізів.

Обсидіан – щільна аморфна склувата маса без вкраплень, використовується як «гідралічна» добавка в суміші з гашеним вапном, а також при виготовленні темного скла.

Пемза – пориста маса, схожа на застиглу піну. Застосовується як абразивний та теплоізоляційний матеріал, а також як заповнювач для легких бетонів і сухої фарби для штукатурки.

Вулканічні туфи утворюються в результаті ущільнення та цементації вулканічного попелу. Використовуються як коштовний будівельний матеріал, роздроблений в порошок, а також як добавки при виготовленні портланд-цементів.

Форми залягання магматичних гірських порід

Інтрузивні та ефузивні магматичні гірські породи мають різні форми залягання, що залежать від умов формування гірських порід.

Серед основних форм залягання інтрузивних гірських порід виділяють: батоліти, лаколіти, жили, штоки (рис. 2.1).

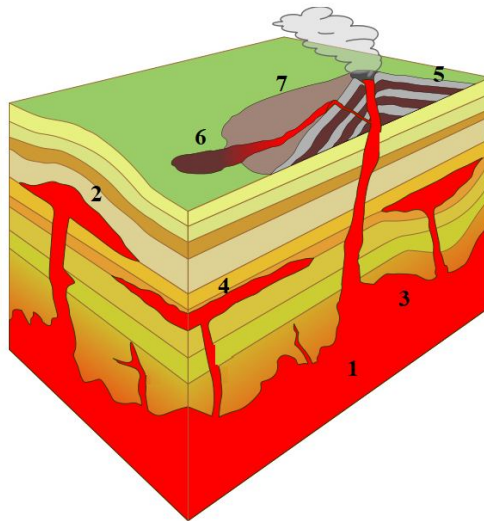


Рисунок 2.1 – Форма залягання магматичних гірських порід:

1 – батоліт; 2 – лаколіт; 3 – шток; 4 – жила; 5 – купол; 6 – потік; 7 – покров

Батоліт – це крупний масив повнокристалічних магматичних гірських порід, що утворюється на значних глибинах (5–8 км) та має площу розповсюдження більш 200 км².

Лаколіт – це грибоподібний масив інтрузивних магматичних гірських порід. Покрівля лаколіту має випуклу форму, а підосва залягає горизонтально. Лаколіт формується якщо магма підіймає вищезалягаючи гірські породи та заповнює сформований простір. Розмір лаколіта значно менший за батоліт та складає від 100–200 м до декілька кілометрів.

Шток – це відросток від батоліту часто неправильної форми, що наближається до циліндричної. Від батолітів штоки відрізняється значно меншими розмірами, займаючи площу менше 200 км².

Жила утворюється коли магма застигає в тріщинах гірських порід.

Для ефузивних гірських порід основні форми залягання такі: купол, покров та потік (рис. 2.1).

Купол – виникає в результаті вичавлювання з вулканічного каналу в'язкої лави. Лава не розтікається, а утворює куполоподібні форми, приурочені до місця виливу. Для купола характерно своєрідне шарувата будова. Висота купола коливається від декількох до 700–800 м з досить крутими схилами (близько 40°).

Покров – це маси лави, що широко поширилися на поверхні землі в усі сторони. Потужність покрову не дуже велика та складає від 12 м до 20 м, але в результаті повторних виливів вона може зрости до 1–3 км. За площею покров займає часто сотні тисяч км².

Потік – це той же покров, у якого довжина більше ширини.

2.3 Методичні рекомендації до опису та визначення магматичних гірських порід

Для опису магматичних гірських порід необхідно мати колекцію основних видів магматичних гірських порід, лупу, журнал опису та визначення магматичних гірських порід за зовнішніми ознаками (табл. 2.2), визначник магматичних порід (дод. А).

Найважливішими діагностичними ознаками при макроскопічному опису та визначенню гірських порід є їх колір, структура, текстура та мінералогічний

склад. Ці ознаки визначаються за допомогою візуального огляду, а результати заносять у відповідні графи журналу (табл. 2.2).

Опис породи, наведений у таблиці, порівнюють з характеристикою породи, даною у визначнику магматичних порід (дод. А).

Таблиця 2.2 – Журнал опису і визначення магматичних гірських порід за зовнішніми ознаками

№ з/п	Колір	Мінералогічний склад	Структура	Текстура	Група, підгрупа	Назва породи	Використання в будівництві	Міра кислотності (вміст SiO ₂ –%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Колір породи залежить від мінералогічного складу та визначається візуально.

Основні типи структури та текстури магматичних гірських порід визначаються порівняно легко. Інрузивні породи мають, як правило, повнокристалічні або зернисті структури. Для ефузивних порід характерні схованокристалічна, порфірна та склувата структура.

Текстура магматичних порід найчастіше масивна, але ефузивні різниці можуть мати шлакову, флюїдальну та інші текстури.

Групу та підгрупу породи визначають на основі структурно-текстурних ознак. Група порід – магматична, а підгрупи виділяться на основі класифікації за умови застигання магми (інрузивна або ефузивна).

Назва породи визначається при порівнянні характеристик, приведених у журналі опису з показниками порід у визначнику.

Вживання в будівництві описується на основі даних, наведених у методичних рекомендаціях

3 ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

ОПИС ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОСАДОВИХ УЛАМКОВИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

3.1 Загальні відомості про осадові гірські породи

Осадові гірські породи складають верхні шари земної кори, покриваючи своєрідним чохлам породи магматичного та метаморфічного походження.

Потужність осадових порід змінюється від десятків метрів до 20 км, а в окремих випадках досягає 25 км.

Утворюються осадові породи в руйнування та перевідкладення інших порід, що раніше утворилися; в наслідок випадіння порід-солей з перенасичених водних розчинів; в наслідок накопичення продуктів життєдіяльності рослин та тварин на суші й у водних басейнах.

За умовами формування (за генезисом) осадові гірські породи поділяються на уламкові, хімічні (хемогенні) та органічні (органогенні). В природних умовах зустрічаються породи змішаного походження: біохімічні, уламково-хімічні. Крім того до осадових гірських порід умовно відносять уламкові утворення, що формуються завдяки накопиченню твердих продуктів у процесі вулканічної діяльності: туф, вулканічний попіл тощо.

Серед основних характеристик осадових гірських порід виділяють: мінералогічний та хімічний склад, структуру та текстуру, пористість, шаруватість та ін.

Мінералогічний склад осадових порід різноманітний. До їх складу входять: уламки порід різного мінералогічного складу; первинні мінерали, що збереглися після руйнування в процесі фізичного вивітрювання (кварц, польові шпати, слюда тощо); вторинні мінерали, що виникли внаслідок хімічного руйнування первинних мінералів (глинисті мінерали); мінерали, що утворилися при формуванні осадових порід випадання з перенасичених водних розчинів (гіпс, галіт, кальцит тощо); мінерали, що утворилися внаслідок життєдіяльності організмів (кальцит, арагоніт тощо).

Структура осадових гірських порід залежить від генетичного класу. Для уламкових порід структура залежить від розміру уламків. Для хімічних порід структура – від ступеню кристалізації та розміру кристалів. Для органічних порід структура визначається тим організмом, який брав участь в утворенні цієї породи.

Текстура осадових гірських порід, що характеризує зовнішній вигляд породи, найчастіше шарувата, але може бути масивна, кавернозна, безладна, ніздрювата, макропориста та мікропориста, оолітова тощо.

Пористість, що характеризує відношення об'єму пор до об'єму всієї породи, типова для всіх осадових порід. Пори можуть бути дрібні, великі або у вигляді каверн. Пористість осадових порід змінюється в широких межах. Так, пористість мула може досягати 70–80 %, глин і суглинків – 40 %, пісків – 30–40 %, вапняків-черепашників – 30–40 %, піщаників – 10–15 % тощо.

Шаруватість. Основною формою залягання осадових гірських порід є пласт (шар).

Шар – геологічне тіло, що має загальне забарвлення, літологічний склад і палеонтологічні ознаки. У цілому шаруватість пов'язана з умовами накопичення товщі осадових гірських порід, що змінюються в повітряному та водному середовищі. Будь-який пласт (шар) обмежений з двох сторін чітко вираженими поверхнями. Верхня плоскість шару називається *покрівлею* пласта, нижня – *підшвою*. Найкоротша відстань між покрівлею та підшвою називається *потужністю пласта*. Якщо шар має значну потужність та площу поширення, він називається – пластом. Якщо в шарах гірських порід залягають більш тонкі шари інших порід, то їх називають – прошарками. Кілька шарів різної потужності, що об'єднуються за їх складом або віком, називаються товщею (рис. 3.1).

Розрізняють такі різновиди пластів: лінза, пласт виклинювання, нормальний пласт, пласт перетискання (рис. 3.1).

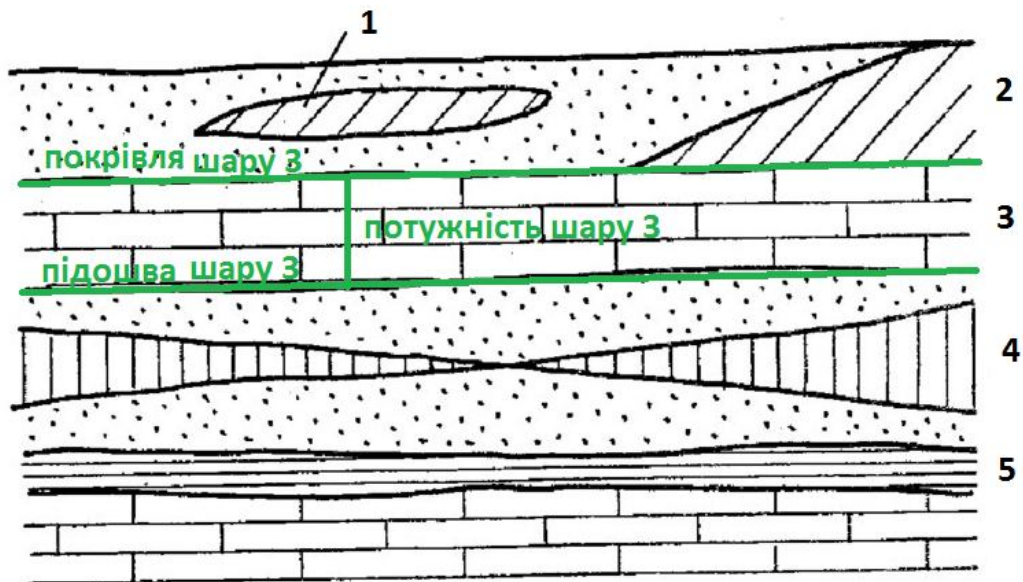


Рисунок. 3.1 – Форма залягання осадових гірських порід:

1 – лінза; 2 – пласт вклинювання;

3 – горизонтальний (нормальний) пласт; 4 – пласт перетискання

У нормального пласта покрівля паралельна його підощві.

Пласт вклинювання – потужність пласта зменшується в одну сторону.

Пласт перетискання – потужність пласта різко зменшується, а потім так само різко збільшується.

Лінза – пласт, який займає малі площі з вклинюванням потужності до країв пласта.

3.2 Загальні відомості про осадові уламкові гірські породи

Осадові уламкові гірські породи – це продукти механічного руйнування та перевідкладення магматичних та метаморфічних порід, а також осадових порід (, вапняки тощо), що раніше утворилися, під дією фізичного вивітрювання та геологічної діяльності моря, океану, річок озер, льодовиків, вітру тощо.

В основу класифікації осадових уламкових порід лежить розмір уламків.

Залежно від розміру уламків виділяють:

- грубоуламкові осадові гірські породи розмір уламків більш 2 мм;
- середньоуламкові осадові гірські породи розмір уламків від 2 мм до 0,05мм;
- мілкоуламкова осадові гірські породи розмір уламків від 0,05 мм до 0,005мм;
- тонкоуламкова осадові гірські породи розмір уламків менш 0,005 мм.

Структури осадових уламкових порід виділяють в залежності від розміру обломків:

- грубоуламкова структура або псефітова;
- середньоуламкова структура або псамітова;
- мілкоуламкова структура або пилювата
- тонкоуламкова структура або пелітова

В межах кожної групи структур при урахуванні більш детальних структурних ознак породи виділяють конкретні структури.

За ступенем окатаності грубоуламкові та середньоуламкові осадові гірські породи поділяються на уламків та обкатані.

У межах кожного гранулометричного типу породи залежно від стану поділяються на пухкі накопичення, або скріплені цементом (зцементовані).

Розрізняють цемент сингенетичний, тобто такий, що утворився одночасно з формуванням уламків, і епігенетичний, пізній, який утворився після накопичення самих уламків. За складом цемент може бути кременистим, залізистим і карбонатним, а за співвідношенням уламків і цементуючого матеріалу він поділяється на наступні типи: базальний, плівковий та контактний.

Базальний цемент – це такий тип цементу, коли уламки не торкаючись один до одного занурені у цементуючу масу, яка складає від 30 % до 50 % об'єму породи.

Плівковий цемент покриває тонким шаром всі уламки, скріплюючи їх між собою. При цьому частина порожнин пор між зернами може залишатися незаповненою.

При *контактному* типі цементуючої речовини в породі дуже мало і вона розвинена тільки в місцях дотику уламків, при цьому пори в породі залишаються.

Грубоуламкові осадові гірські породи

Грубоуламкові осадові гірські породи – породи зрозміром уламків більше 2 мм. Поділяються на рихлі або зцементовані різновиди. В залежності від обкатаності часток – на уламкові та обкатані (табл. 3.1).

За мінералогічним складом породи можуть бути та полімінеральними. Грубоуламкові породи складаються з уламків порід самого різного мінералогічного складу.

Для них характерна грубоуламков або псефитова структура. Текстура може бути безладна або шарувата. Колір порід найрізноманітніший.

Таблиця 3.1 – Класифікація осадових уламкових гірських порід

Тип порід	Розмір уламків, мм	Назва порід			
		Угловаті уламки		Обкатані уламки	
		Рихлі	Зцементовані	Рихлі	Зцементовані
Грубоуламкові	>200	Глиба		Валун	
	200–40	Щебінь	Брекчія	Галька	Конгломерат
	40–2	Дресва	Дресвеліт	Гравій	Гравеліт

Рихлі різновиди грубоуламкових порід (щебінь, галька, жорства, гравій) широко застосовують при відсіпанні полотна доріг, як наповнювач бетону та залізобетону. Зцементовані різновиди (конгломерати, брекчії, гравеліти) використовують як будівельний камінь.

Середньоуламкові осадові гірські породи

Середньоуламкові осадові гірські породи – породи з розміром уламків від 2 мм до 0,05 мм. До піщаних порід відносять різні піски та пісковики (табл. 3.2). Піщані породи за розміром уламків поділяються на:

- грубозернисті, розмір уламків від 2,0 мм до 1,0 мм;
- крупнозернисті, розмір уламків від 1,0 мм до 0,5 мм;
- середньозернисті, розмір уламків від 0,5 мм до 0,25 мм;
- дрібнозернисті, розмір уламків від 0,25 мм до 0,10 мм;
- тонкозернисті, розмір уламків від 0,10 мм до 0,05 мм.

Таблиця 3.2 – Класифікація осадових уламкових гірських порід

Тип порід	Розмір уламків, мм	Назва породи	
		Рихлі або зв'язні	Зцементовані
Середньоуламкові	2–0,05	Піски	Пісковики
Мілкоуламкові	0,05–0,005	Алеврити (леси, лесовидні суглинки)	Алевроліти
Тонкоуламкові	<0,005	Глина (>30 % глинистих часток) Суглинок (30–10 % глинистих часток) Супісок (10–3 % глинистих часток)	Аргіліти

За мінералогічним складом піщані породи можуть бути мономінеральні (кварцові піски), алегастіше полімінеральні (кварц, польові шпати, слюда, оксиди заліза, домішки кольорових мінералів).

Для цих порід характерна середньоуламкова або псамітова структура. Для пісків характерна шарувата або безладна текстура, а для – масивна, шарувата та кавернозна.

Забарвлення пісків і пісковиків найрізноманітніше, найбільш характерне біле, сіре, буре, зелене (глауконітові піски) та чорне (пісок містить темні мінерали і органічні речовини).

Залежно від мінерального складу розрізняють наступні піщані породи: при значному вмісті глауконіту (20–40 %) – глауконітові, оксидів заліза – залізисті, кварцу та польових шпатів – аркозові, уламків зерен різних за походженням мінералів – граувакові.

Піски мають велике практичне значення як будівельний матеріал, будучи головною сировиною при виробництві силікатних виробів, приготуванні цементного розчину, бетону, залізобетону, тощо. Вони широко використовуються в будівельній, фарфоро-фаянсовій та металургійній промисловості, а також в дорожньому будівництві. Пісковики широко застосовують як будівельний та декоративний матеріал. Кварцитові та крем'яністі пісковики використовують як вогнетривкий матеріал для виробництва вогнетривів, абразивів тощо.

Мілкоуламкові осадові гірські породи

Мілкоуламкові осадові гірські породи – породи з розміром уламків від 0,05 мм до 0,005 мм. До мілкоуламкових гірських порід відносять леси, лесовидні суглинки та алевроліти (табл. 3.2).

Мінералогічний склад лесових порід полімінеральний. Число мінералів може досягати 50, але породоутворюючу роль грають лише кварц, польові шпати, карбонати та глинисті мінерали. Серед карбонатів переважає кальцит, а глинисті мінерали представлені каолінітом, монтморилонітом та гідрослюдами.

Серед структур мілкоуламкових порід виділяють: алевритові, алевро-псамитові, алевро-пелітові. Для цих порід характерні такі текстури: шарувата, однорідна, макро- та мікропориста.

Рихлі лесові породи використовують для виготовлення цегли, черепиці, цементу, як матеріал для сільськогосподарських споруд, як додаток до бетону, тощо.

Алевроліти зміцним цементом застосовують як будівельний камінь для брукування доріг і будівництва споруд.

Тонкоуламкові осадові гірські породи

Тонкоуламкові осадові гірські породи – породи складані уламкам менше 0,005 мм. До тонкоуламкових порід відносять глини, суглинки, супіски та аргіліти. За типом зав'язків між уламками вони поділяються на зв'язні (глина, суглинок та супісок) та зцементовані (аргіліти) (табл. 3.2). Зв'язні глинисті породи тримаються в шматку завдяки міжмолекулярним силам і зчепленню між частками.

За мінеральним складом розрізняють каолінітові, гідрослюдяні, монтморилонітові та полімінеральні. Серед структур тонкоуламкових порід виділяють: пелітову, алевропелітову та псамо-пелітову.

Для цих порід характерні такі текстури: шарувата, не шарувата, однорідна та псевдопорфірна.

Глини більш ніж на 30 % складаються з глинистих мінералів – каолініту, монтморилоніту або гідрослюд. Серед другорядних мінералів зустрічаються кварц, польові шпати, слюда, хлорит, опал, оксиди та гідроксиди заліза, карбонат, гіпс. Колір глин різноманітний (бурий, білий, зелений тощо) та залежить від складу глинистих мінералів і домішок (оксиду заліза, органічних речовин). Глини володіють рядом загальних ознак: пластичністю, здатністю при змочуванні поглинати воду та розбухати, слабкою водопроникливістю тощо.

Суглинки за своїми фізичними властивостями близькі до глин. Вміст глинистих часток коливається від 10 % до 30 %.

Супіски ближче до пісків, оскільки вміст глинистих часток коливається від 3 % до 10 %.

Аргіліти – зцементовані глинисті породи, що погано розмокають або не розмокають в воді та не володіють пластичністю. Вони відрізняються крихкістю, мають раковистий злам, зазвичай темно-сірого кольору.

Глини та суглинки використовують як сировину для цеглино-черепичних і гончарних виробів. Каолінітові глини використовують у фарфоро-фаянсовому виробництві, а також як сировину для вогнетривів. Монтморилонітові глини використовують як добрий адсорбент. З глин отримують різні фарби – охру, умбру, сієну тощо.

Використання аргілітів як будівельного каменю обмежене унаслідок малої міцності цієї групи порід. Укоси виїмок в аргілітах рекомендується облицьовувати, а котловани не тримати відкритими в продовж довгого часу.

3.3 Загальні відомості про пірокластичні гірські породи

До пірокластичних порід відносяться туфи, туфіти та туфогени. Вони займають проміжне положення між осадовими уламковими та вулканічними магматичними породами (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Класифікація пірокластичних порід (за М. П. Лисенком)

Породи	Вміст матеріалу, %	
	Вулканічного	Осадового
Вулканічні туфи, туфобрекчії	>90	<10
Туфіти	50–70	30-50
Туфогенно-осадові	<50	>50

Туфи нерідка перешаровуються з осадовими породами. За розміром часток, що складають породу, туфи поділяються на такі:

- туфобрекчії, що складаються з часток більше 30 мм;
- грубоуламкові туфи, з розміром уламків від 30 мм до 5 мм;
- крупноуламкові туфи, з розміром уламків від 5 мм до 1 мм;
- мілкоуламкові туфи, з розміром уламків від 1 мм до 0,1 мм;
- тонкоуламкові туфи, з розміром уламків менше 0,1 мм.

Туфи складені склуватими або мілкокристалічним матеріалом. За складом вони можуть бути ліпаритові, базальтові тощо.

Мілко- та тонкоуламкові туфи називаються попільними. Колір туфів білий, сірий, рожевий тощо. Туфи малотеплопроводі та морозостійкі.

Текстура туфів часто буває шарова.

Туфіти утворюються головним чином під водою. За складом вони пилюваті або піщано-уламкові та більш ніж на 50 % складаються з вулканічного матеріалу, а інший об'єм займають уламки кварцу, польових шпатів, слюди тощо. Цемент за складом глинисто-крем'янистий або хлоритово-глинистий, цементация – базального або порового типу.

Туфогенно-осадові породи – породи, що складаються з уламків осадового матеріалу розміром від 0,1 мм до 1 мм. Базальний тип цементу представлено лускатою, хлоритовою та слюдянеподібною глинистою речовиною.

Пірокластичні породи використовують як промислова сировина та будівельні матеріали (додатки й сировина для виготовлення гідравлічних цементів, стінний та облицювальний матеріал, заповнювач бетону, тощо).

3.4 Методичні рекомендації до опису та визначення осадових уламкових та пірокластичних гірських порід

Для опису та визначення осадових уламкових та пірокластичних гірських порід необхідно мати колекцію порід, лупу та визначальні таблиці (дод. А).

Найважливішими діагностичними ознаками при макроскопічному опису та визначенню осадових та пірокластичних гірських порід є їх забарвлення, структура, текстура та мінералогічний склад. На підставі візуального огляду гірських порід визначають ці ознаки, а результати заносять у відповідні графи журналу опису та визначення осадових та пірокластичних гірських порід за зовнішніми ознаками (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Журнал опису та визначення осадових уламкових та пірокластичних гірських порід

№ з/п	Колір	Мінералогічний склад	Структура	Текстура	Група і підгрупа	Назва породи	Використання в будівництві	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Опис порід порівнюють із загальною характеристикою порід у визначальних таблицях (дод. А).

Забарвлення породи визначається візуально. Для осадових уламкових порід, перш за все, виявити характер зв'язків між уламками та розмір уламків. Надалі визначають структуру. Текстури осадових уламкових та пірокластичних порід визначаються візуально за взаємним розташуванням в породи її складових елементів.

Використання гірських порід у будівництві описується на підставі даних приведених в методичних рекомендаціях.

У примітці надаються особливі ознаки порід (наприклад, реакція з 5–10 % розчином соляної кислоти тощо).

4 ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

ОПИС ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОСАДОВИХ ХІМІЧНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

4.1 Загальні відомості про осадові хімічні гірські породи

Хемогенні або хімічні осадові гірські породи – це породи, що утворилися в результаті:

- випадіння порід-солей з насичених водних розчинів;
- коагуляції колоїдних розчинів;
- хімічних реакцій, що відбуваються у верхній частині земної кори.

Класифікація підгрупи хімічних порід заснована на хімічному складі. Виділяють наступні класи осадових хімічних порід: карбонатні, крем'янисті, сульфатні, галоїдні, залізисті, фосфатні, алітові.

Характерна особливість хімічних порід – постійність хімічного та мінералогічного складу. Більшість хімічних порід є мономінеральними породами.

Карбонатні гірські породи – утворюються в результаті випадання порід-солей з водних розчинів у прибережній смузі морів і океанів. Для їх утворення необхідна невелика кількість знесеного з суші уламкового матеріалу, обмежена кількість органіки та теплий клімат (вапняки, вапняні туфи, доломіту). Найбільш типовий колір карбонатів – білий, але залежно від різних домішок вони можуть бути жовтими, сірими, чорними тощо. Вапняк – мономінеральна порода, яка складається з кальциту, має повнокристалічну або оолітова структуру та шарувату або щільну текстуру. Вапняки широко використовують в будівництві як облицювальні плити, архітектурні деталі, стінні блоки, для виробництва вапна, портланд-цементу. Доломіти утворюються з вапняного мулу на дні морів при збагаченні порід вуглекислим магнієм, який заміщає кальцій. Деяка частина доломітів утворилася шляхом випадання з водних розчинів в замкнутих або напівзамкнутих водних басейнах з підвищеною

солоністю. Склад мономінеральний, структура дрібнокристалічна, текстура щільна, рідше шарувата або пориста. Доломіт використовують як будівельний камінь, для здобуття вогнетривів, карбонату магнію, а також в гумовій та фармацевтичній промисловості, в металургії тощо.

Крем'янисті гірські породи – утворюються в результаті випадання порід-солей з гарячих термальних джерел і шляхом випадіння опало-халцедонової речовини з циркулюючих розчинів і заповнення цією речовиною порожнеч, та пор порід. Колір порід білий, світло-сірий, сірий, темно-сірий, коричневий. Мінералогічний склад: кварц, халцедон, опал. Структура крем'янистих гірських порід – тонко- або скритокристалічна, текстура – щільна або шарувата. Застосовують крем'янисті гірські породи в абразивній промисловості, промисловості тонкої кераміки тощо.

Сульфатні (сірчаноокислі) та галоїдні гірські породи. Ці підгрупи доцільно розглядати в сукупності, оскільки не дивлячись на різницю в хімічному складі, вони за генезисом дуже схожі. Породи цих груп утворюються при випаданні хімічних опадів з водних розчинів в замкнених басейнах, мілководних морських затоках і солоних озерах. Мінеральні з'єднання випадають з водних розчинів в такій послідовності: спочатку осідають гіпс і ангідрит, а потім кам'яна сіль, магнієві та калійні солі. До сульфатних порід відносяться гіпс і ангідрит. До галоїдних порід відноситься кам'яна сіль. Вони мають повнокристалічну структуру та щільну або шарувату текстури. Гіпс і ангідрит застосовуються як облицювальний матеріал внутрішніх стін будівель, а також як сировина для будівельних матеріалів і виробів, у паперовій та хімічній промисловості, виробництва фарб, емалей та глазурі. Кам'яна сіль в будівельних цілях не застосовується, але застосовується в харчовій та легкій промисловості, а також для соляної кислоти, хлору, соди, металевого натрію, їдкого натрію тощо.

Залізисті гірські породи – утворюються шляхом випадання порід-солей з водних розчинів як в прісних водоймищах (озерах, болотах), так і в прибережній смузі морів в результаті коагуляції колоїдів залізу. Ці породи

можуть утворюватися при хімічному вивітрюванні залізовмісних мінералів. Представниками є залізисті руди осадового походження – оксиди, карбонатні, сульфідні, силікатні. Характерні структури – оолітова, бобова, конкреційна, колоїдна. Текстура – шарувата або щільна. Використовуються як руда на залізо.

Фосфатні гірські породи – утворюються в результаті випадання порід-солей з перенасичених розчинів і хімічного вивітрювання. Найважливіші породи – фосфорити. Структура – оолітова, псевдооолітова, уламкова, реліктово-органогенна, органогенна, а текстура – шарувата.

Алюмінієві або алітові гірські породи – це продукти глибокого вивітрювання кристалічних гірських порід. Найважливішими представниками є боксити. Структура – оолітова, бобова, конкреційна, уламкова, мікрозерниста, текстура – землиста, пориста, кавернозна. Основна маса бокситів застосовується для видобування алюмінію, для виготовлення вогнетривів і адсорбентів.

4.2 Загальні відомості про осадові органічні гірські породи

Осадові органічні (органогенні) породи утворюються життєдіяльності живих організмів. За генезисом органічні гірські породи поділяються на фітогенні та зоогенні. Фітогенні утворилися внаслідок життєдіяльності рослин, а зоогенні – внаслідок життєдіяльності тварин.

За хімічним складом виділяють: карбонатні, крем'яністі, вуглеводисті (каустобіолітові) та залізисті.

Карбонатні гірські породи. Найпоширеніші представники – вапняки органічні та крейда. Органічний вапняк застосовують в будівництві як стінні каменю та блоки, заповнювачі легких бетонів, крейда – для малярних робіт, мастики, вапна, портланд-цементу.

Крем'янисті гірські породи представлені діатомітом, трепелом і опокою. Застосовують в будівництві як теплоізоляційний матеріал, в якості інертних домішок до вапна та цементу.

Залізисті гірські породи – бобовидна залізиста руда.

Вуглеводисті (каустобіолітові) гірські породи – торф, вугілля, нафта. Вугілля використовують як теплоізоляційний матеріал, торф як паливо.

Серед текстур осадових органічних гірських порід виділяють масивну, шарувату та кавернозну.

Назва структури залежить від організму, з якого утворилась гірська порода.

4.3 Методичні рекомендації до опису та визначення осадових хімічних та органічних гірських порід

Для опису та визначення осадових хімічних та органічних гірських порід необхідно мати колекцію осадових порід, лупу, визначальні таблиці із загальною характеристикою порід (дод. А).

Найважливішими діагностичними ознаками при макроскопічному опису та визначенню осадових хімічних та органічних гірських порід є їх забарвлення, структура, текстура та мінералогічний склад. На підставі візуального огляду гірських порід визначають ці ознаки, а результати заносять у відповідні графи журналу опису та визначення осадових гірських порід за зовнішніми ознаками (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Журнал опису та визначення осадових хімічних та органічних гірських порід

№ з/п	Колір	Мінералогічний склад	Структура	Текстура	Група і підгрупа	Назва породи	Використання в будівництві	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Опис порід порівнюють із загальною характеристикою порід у визначальних таблицях (дод. А).

При визначенні мінералогічного складу слід пам'ятати, що карбонатні породи реагують з 5–10 % розчином соляної кислоти, а каустобіоліти мають яскраво виражені індивідуальні зовнішні особливості. Структуру визначають при візуальному огляді за допомогою лупи. Для органічних порід для визначення структури треба визначити вид органічних залишків (раковини, корали, детритус, мікрозалишки). Потім треба встановити, які це асоціації порід – карбонатні, крем'яністі тощо. Текстури осадових хімічних та органічних порід визначаються візуально за взаємним розташуванням в об'ємі породи її складових елементів.

Вживання порід в будівництві описується на підставі даних приведених в методичних рекомендаціях.

У примітці наводяться особливі ознаки порід (наприклад, реакція з розчином соляної кислоти і ін.).

5 ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

ОПИС ТА ВИЗНАЧЕННЯ МЕТАМОРФІЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

5.1 Загальні відомості про метаморфічні гірські породи

Метаморфічні гірські породи утворюються в результаті істотного перетворення раніше існуючих гірських порід під впливом процесу метаморфізму.

Метаморфізм – процес глибокої видозміни гірських порід під дією високих температур, тиску та хімічно активних речовин. Хімічно активні речовини – перегріті пари води та газу, що піднімаються з надр Землі.

Процес утворення метаморфічних порід протікає в твердому стані та виражається в зміні мінерального та хімічного складу, структури та текстури.

Залежно від чинників виділяють наступні типи метаморфізму: контактний, регіональний, динамічний, пневматоліто-гідротермальний.

Процес контактного метаморфізму полягає в істотній видозміні вихідної породи під дією переважно високої температури (850–1 000 °С) і порівняно низького тиску. В результаті відбувається перекристалізація мінералів, утворення нових структур і текстур (скарни, мармур).

Процес динамічного метаморфізму полягає в істотній видозміні вихідної породи під дією переважно високого тиску без участі магми. Динамометаморфізм відбувається у верхніх зонах земної кори в результаті тиску товщі вище розміщених порід або в результаті тектонічних горотворних процесів. При динамічному метаморфізмі істотно змінюються структуро-текстурні ознаки вихідних порід, але мало змінюється їх мінералогічний склад. До порід динамометаморфізму відносяться переважно тектонічні брекчії (угловаті або лінзовидні уламки роздроблених первинних порід, зцементований з мілкороздрібленим матеріалом тих же порід), мілоніти (утворення, що складаються з дрібно перетертого матеріалу первинних порід), частково породи типу глинистих сланців.

Процес регіонального метаморфізму полягає в істотній видозміні порід під дією всіх чинників метаморфізму і охоплює величезні простори в земній корі й особливо інтенсивно протікає на глибині 6–8 км (ортосланці, амфіболіти тощо). Залежно від складу і структури вихідних порід при регіональному метаморфізмі виникають метаморфизовані утворення порід, що є послідовними етапами перетворень вихідної породи. Наприклад, глинисті породи в процесі діагенезу зневоднюються, ущільнюються і перетворюються на аргіліти. Під дією зростаючого тиску аргіліти разсланцовуються і перетворюються на глинисті сланці.

Процес пневматоліто-гідротермального метаморфізму полягає в істотній видозміні вихідних порід під дією легких компонентів (перегріті пари води та газу).

Мінералогічний склад метаморфічних порід всілякий і залежить як від складу вихідних порід, так і від чинників, що викликали їх зміну.

Метаморфічні гірські породи зазвичай мають кристалічну структуру, оскільки в процесі метаморфізму некристалічні породи стають кристалічними, а кристалічні випробовують перекристалізацію. Проте кристалічна структура метаморфічних порід відрізняється від кристалічної структури магматичних порід як за походженням, так і по подібності.

Текстури метаморфічних порід відрізняються певною різноманітністю. Найбільш характерні текстури:

– сланцювата (у породі подовжені або таблитчасті кристали розташовані своїми довгими сторонами взаємно перпендикулярно), гірські породи із сланцюватою структурою порівняно легко розколюються на тонкі пластинки або плитки з рівними паралельними площинами (глинистий сланець);

– масивна – щільне і рівномірне розташування мінералів або мінеральних агрегатів у породі (кварцит, мармур);

– смужчата або гнейсова – характерне чергування сланцюватих і зернистих утворень різного мінералогічного складу і товщини (гнейси);

– очкова – в породі присутні зерна овальної форми або агрегати світло фарбованих мінералів, що різко виділяються на темному фоні порід (очковий гнейс);

– волокниста – велика частина породи складена волокнистими мінералами (серпентиніт тощо);

– плейчата – порода зім'ята в дрібні складки, гофрована (гнейс, серпентиніт тощо).

Сланцеві породи (підгрупа регіонального метаморфізму). Гнейс – кінцевий продукт метаморфізму багатьох осадових і кислих магматичних порід. Застосовується як будівельний камінь і щебінь. Гнейси із стрічковою текстурою дають красиві поверхні при поліровці і використовують як облицювальний камінь.

Кристалічні сланці – утворюються за рахунок магматичних та метаморфічних порід в результаті їх перекристалізації в твердому стані. Серед них розрізняють слюдяні, хлоритові, талькові, роговообманкові, амфіболітові, глинисті, глинистослюдяні сланці (філіти).

Слюдяні сланці використовують для здобуття тепло- і електроізоляційних плит; хлоритові сланці – як ізоляційний матеріал; сланці тальку – як сировина для виробництва вогнетривів, кераміки, а також в паперовій, гумовій і парфумерній промисловості; роговообманкові сланці – як щебінь.

Нешаруваті роговообманкові сланці називаються амфіболітами, які використовуються як щебінь і бутовий камінь.

Глинисті сланці є слабо метаморфізованими породами. Застосовують як покрівельний матеріал.

Філіти займають проміжне положення по мірі метаморфізму між глинистими і слюдяними сланцями і застосовуються як покрівельний матеріал.

Несланцюваті або масивні породи (підгрупа контактного метаморфізму) – це роговик, кварцит, грейзен, скарн, мармур тощо.

Роговики утворюються в результаті контактного метаморфізму піщано-глинистих порід і практичного значення не мають.

Скарни – продукт метаморфізму карбонатних (вапняки), рідше інтрузивних порід. У будівельній практиці значення не мають, але з ними пов'язані самі різні рудні родовища.

Кварцит продукт метаморфізму кварцових пісків і піщаників, застосовується як облицювальний і будівельний матеріал, а також у виробництві вогнетривів, дорожньої брусчатки як абразивний матеріал, для виготовлення бетону.

Грейзен – продукт метаморфізму гранітів або піщано-глинистих порід, практичного значення в будівництві не має.

Мармур – продукт метаморфізму вапняку і доломіту. Легко піддається обробці, добре полірується. Широко застосовується для орнаментів, скульптурних виробів і пам'ятників, а також в електротехніці.

Змійовик (серпентин) утворюється за рахунок метаморфізму ультраосновних магматичних порід. Використовуються як сировина для здобуття вогнетривкої цегли і хімічних препаратів магнею.

5.2 Методичні рекомендації до опису та визначення метаморфічних гірських порід

Для опису та визначення метаморфічних гірських порід необхідно мати: колекцію метаморфічних гірських порід, лупу, короткий визначник метаморфічних гірських порід (табл. 5.1) і ці методичні рекомендації.

Найважливішими діагностичними ознаками при макроскопічному опису та визначенні метаморфічних гірських порід є їх забарвлення, структура, текстура, мінералогічний склад. На основі візуального огляду гірських порід студенти визначають ці ознаки, а результати огляду заносять у відповідні графи журналу (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Журнал опису й визначення метаморфічних гірських порід за зовнішніми ознаками

№ з/п	Колір	Мінералогічний склад	Структура	Текстура	Група та підгрупа	Назва породи	Використання в будівництві	Тип метаморфізму
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Описані породи порівнюють із загальною характеристикою порід в визначнику метаморфічних гірських порід (дод. А).

Колір порід визначають при візуальному огляді.

При встановленні мінералогічного складу порівняно легко діагностуються кварц, польові шпати, слюда, рогова обманка, олівін.

Основні структури та текстури визначаються за візуальним оглядом.

Група та підгрупа породи визначається на основі структурно-текстурних ознак.

Назву породи визначають при порівнянні характеристик, приведених в журналі опису з показниками порід у визначнику (дод. А).

Можливість вживання породи в будівництві визначається на основі даних, наведених в методичних рекомендаціях.

У примітці наголошують особливі ознаки породи (реакція з розчином соляної кислоти).

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

Список використаної та рекомендованої літератури

1. Інженерна геологія (з основами геотехніки) : підручник / [В. Г. Суярко, О. В. Гаврилюк, В. М. Велічко та ін.] – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 285 с.
2. Свинко Й. М. Геологія : підручник / Й. М. Свинко, М. Я. Сивий. – Київ : Либідь, 2003. – 480 с.
3. Стецюк В. В. Основи геоморфології : навч. посібник / В. В. Стецюк, І. П. Ковальчук. – Київ : Вища школа, 2005. – 495 с.
4. Іванік О. М. Загальна геологія : навч. посібник / О. М. Іванік, А. Ш. Мєнасова, М. Д. Крочак. – Київ : Вища школа, 2020. – 205 с.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Визначник породоутворюючих мінералів

№ п/п	Назва мінералу	Колір	Блиск	Твердість	Спайність	Злам	Агрегатний стан
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тальк	Білий, блідо-зелений, блакитно-білий	Жирний іноді перламутровий	1	Дуже досконала в одному напрямку	Пластинчастий	Сполошні, щільні, кристалічні або лускато-листові маси
2	Каолініт	Білий, жовтий, сіруватий	Тусклий, жирний іноді перламутровий	1–2,5	Дуже досконала в одному напрямку	Землистий	Рихлі землісті маси
3	Монтморилоніт	Зеленувато-сірий, рожевий, світло-зелений, білий	Матовий	1–2	Дуже досконала	Землистий	Щільні землісті маси
4	Мірабіліт	Безкольоровий, білий з жовтуватим, зеленуватим або синюватим відтінком	Скляний	1,5–2	Досконала в одному напрямку	Раковистий	Кристали, землісті маси
5	Графіт	Чорний, сталєво-сірий	Металовидний, жирний, матовий	1	Дуже досконала в одному напрямку	Нерівний	Пластини, листочки, землісті маси
6	Сірка	Жовтий до бурого, чорний	Жирний	1,5–2,5	Недосконала	Раковистий, нерівний	Кристали, землісті, щільні або зерністі маси
7	Гіпс	Безкольоровий, білий, рожевий, жовтий, сірий	Скляний, шовковистий	2	Дуже досконала в одному напрямку	Занозистий, раковистий, волокнистий	Кристали, сполошні, голкові та пластичні маси
8	Сильвін	Білий, безкольоровий	Скляний	1,5–2	Досконала в трьох напрямках	Нерівний	Кристали, зерністі маси

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Галіт	Білий, безкольоровий,	Скляний	2–2,5	Досконала в трьох напрямках	Нерівний	Кристали, друзки, рихлі, сполошні щільні маси
10	Хлорит	Зелений, темно-зелений	Скляний, перламутровий	2–2,5	Дуже досконала в одному напрямку	Нерівний	Кристалічні, лускато-листові маси, друзки
11	Кіновар	Яскраво-червоний, темно-червоний до чорного	Алмазний, металевий	2–2,5	Досконала в одному напрямку	Раковистий	Кристали, зернисті, щільні, землісті маси
12	Мусковіт	Безкольоровий з світло-зеленуватим відтінком	Скляний, перламутровий	2,5–3	Дуже досконала в одному напрямку	Пластинчастий	Пластинки
13	Біотит	Чорний, темно-зелено-чорний	Скляний, перламутровий	2,5–3	Дуже досконала в одному напрямку	Пластинчастий	Пластинки
14	Глауконіт	Темно-зелений, зеленувато-чорний	Скляний, жирний, матовий	2–3	Дуже недосконала	Нерівний	Землісті, тонко лускаті, зернисті маси
15	Серпентин	Світло-зелений, зелений, бурувати-зелений	Жирний	2,5–3,5	Дуже недосконала	Нерівний, занозистий	Щільні та скрито кристалічні маси
16	Кальцит	Прозорий, білий, сірий, жовтий, блакитний	Скляний, перламутровий	3	Досконала в трьох напрямках	Рівний	Кристали, сполошні, зернисті, землісті маси, натєки, друзки
17	Доломіт	Білий, жовтий, сірий	Скляний, перламутровий	3,5–4,5	Досконала в трьох напрямках	Рівний	Кристали, сполошні, зернисті або щільні маси, натєки

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
18	Магnezит	Білий, жовтий, сірий	Скляний, шовковистий	3,5–4,5	Досконала трьох напрямках	в Раковистий	Кристали, зернисті або щільні маси, желваки, натеки
19	Сидерит	Сірий, жовтий, бурий	Скляний, перламутровий	3,5–4,5	Досконала трьох напрямках	в Рівний	Щільні, зернисті маси, кулясті конкреції, ооліти
20	Малахіт	Ізумрудно-зелений	Скляний, шовковистий	3,5–4	Досконала одному напрямку	в Нерівний	Кристали, натічні, землісті маси
21	Ангідрит	Білий, сіруватий, блакитний, червоний, фіолетовий, безкольоровий	Скляний, перламутровий	3–3,5	Досконала трьох напрямках	в Нерівний	Щільні, зернисті маси, прожилки, желваки
22	Барит	Безкольоровий, білий, червоний, чорний, бурий	Скляний, перламутровий	3–3,5	Досконала трьох напрямках	в Нерівний	Стовбчасті, зернисті, землісті маси, конкреції, сталактити, желваки
23	Галеніт	Сталево-сірий	Металевий	2,5	Досконала трьох напрямках	в Нерівний	Кристали, зернисті маси
24	Сфалерит	Безкольоровий, жовтий, бурий, чорний	Алмазний	3,5–4	Досконала трьох напрямках	в Нерівний, рівний	Кристали, зернисті маси, щітки, друзки
25	Лімоніт	Ржаво-жовтий, бурий, чорний	Металевий	4–5,5	Дуже недосконала	Нерівний, землістий	Щільні маси, ооліти, желваки, натеки, землісті маси
26	Боксит	Білий, рожевий, сіруватий, бурувато-червоний	Тусклий	1–4	Дуже недосконала	Землістий	Щільні, землісті маси, ооліти

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
27	Флюорит	Фіолетовий, зелений, жовтий, рожевий, безкольоровий	Скляний	4	Досконала	Нерівний	Кристали, вкраплення, друзки, суцільні маси
28	Вольфраміт	Коричнево-сірий	Металевий	4,5	Досконала	Нерівний	Щільні маси
29	Мідь	Мідно-червоний, на поверхні зустрічаються чорні та зеленуваті нальоти	Металевий	2,5–3	Недосконала	Занозистий	Дендрити, зростки, суцільні щільні маси, желваки, натьоки
30	Ортоклаз	Білий, рожевий, блакитно-сірий, червоний	Скляний	6	Досконала у двох напрямках	Нерівний, ступінчастий	Суцільні крупнокристалічні маси, друзки
31	Мікроклін	Білий, рожевий, блакитно-сірий, красний, зелений (амазоніт)	Скляний	6	Досконала у двох напрямках	Нерівний, ступінчастий	Кристали, суцільні крупнокристалічні маси, друзки
32	Альбіт	Сірий, білий, жовтуватий, безкольоровий	Скляний	6–6,5	Досконала у двох напрямках	Раковистий	Кристали, суцільні зернисті маси, друзки
33	Анортит	Сірий, білий, жовтуватий, блакитний, рожевий	Скляний	6–6,5	Досконала у двох напрямках	Раковистий, нерівний	Таблитчаста, у вигляді зернистих агрегатів
34	Лабрадор	Сірий, темно-сірий, зеленувато-сірий	Скляний, перламутровий	6	Досконала у двох напрямках	Нерівний	Таблитчаста, у вигляді крупнозернистих мас
35	Авгіт	Чорний, сіро-зелений, бурий	Скляний	6–6,5	Досконала в одному напрямку	Нерівний	Кристали

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
36	Олівін	Оливкове-зелений, бурий до чорного іноді безкольоровий	Скляний, жирний	6,5–7	Недосконала	Раковистий	Кристали, у вигляді суцільних зернистих мас
37	Рогова обманка	Сіро-зелений, темно-бурий до чорного	Скляний, шовковистий	5,5–6	Досконала	Занозиста	Стовбчаста, голчаста форма кристалів, інколи у вигляді суцільних зернистих мас
38	Пірит	Золотий	Металевий	6–6,5	Відсутня	Нерівний, раковистий	Суцільні щільні маси або зернисті маси
39	Кварц	Безкольоровий, білий, жовтий, чорний, рожевий, блакитний	Скляний	7	Дуже недосконала	Нерівний, раковистий	Кристали, жили, друзки, щільні дрібно зернисті маси
40	Халцедон	Світло-сірий, блакитний, червоний, зелений, коричнювате-чорний, оранжевий, молочно-сірий	Жирний	6,5	Дуже недосконала	Раковистий	Кристали не формують, бруньковидні утворення
41	Гематит	Червоно-бурий, залізо-чорний	Скляний, металевий	5,5–6	Дуже недосконала	Раковистий, землистий	Пластини, лусочки, щільні, сланцюваті, оолітові або землісті маси
42	Магнетит	Залізо-чорний	Металевий	5,5–6,5	Недосконала	Раковистий, зернистий	Кристали, суцільні щільні або зернисті маси

Закінчення таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
43	Опал	Червоний, жовтий, зелений, блакитний	Перламутровий	5,5–6,5	Відсутня	Раковистий	Натічні форми, шароподібні агрегати
44	Апатит	Зелений, бурий, жовтий, фіолетовий, безкольоровий, сірий, синій, блакитний	Скляний, жирний	5	Недосконала	Нерівний, раковистий	Кристали, зернисті маси
45	Корунд	Сірий, синій, червоний	Скляний	9	Відсутня	Нерівний	Суцільні й щільні маси
46	Топаз	Безкольоровий, блакитний, жовтий, рожевий, зелений, сірий	Скляний	8	Досконала в одному напрямку	Нерівний	Кристали, суцільні або зернисті маси

49

Таблиця А.2 – Визначник магматичних гірських порід

Міра кислотності за вмістом SiO ₂	Генетична підгрупа	Назва породи	Колір	Структура	Текстура	Мінералогічний склад
1	2	3	4	5	6	7
Ультракислі >75 %	Інtruзивна	Пегматит	Світло-сірий	Повнокристалічна	Масивна	Кварц, польові шпати (ортоклаз, мікроклін)
		Аляскіт	Світло-сірий			
	Ефузивна	–	–	–	–	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7
Кислі 75–65 %	Інрузивна	Граніт	Світло-сірий, рожевий, м'ясо- червоний	Повнокристалічна, порфіровидна	Масивна, смужчата, плямиста	Кварц, польові шпати (ортоклаз, мікроклін), слюда, рогова обманка, авгіт
	Ефузивна палеотипна	Кварцовий порфир	Бурій, червоний, жовтий	Порфірова	Масивна, смужчата, плямиста, шлакова	Кварц, польові шпати (ортоклаз, мікроклін), слюда, рогова обманка, авгіт
	Ефузивна кайнотипна	Ліпарит	Білий, жовтий, світло-сірий	Порфірова	Смужчата, масивна, шлакова, флюїдальна, плямиста	
Середні 65–52 %	Інрузивна	Сіеніт	Світло-сірий, рожевий, білий	Повнокристалічна, порфіровидна	Масивна, плямиста	Калієвий польовий шпат (ортоклаз), середній плагіоклаз (андезин), рогова обманка, авгіт, біотит
	Ефузивна палеотипна	Безкварцовий порфир (орт офір)	Світло-червоний, жовтий, буруватий	Порфірова	Масивна, смужчата, плямиста	
	Ефузивна кайнотипна	Трахіт	Світло-сірий, білий, буруватий, жовтуватий	Порфірова, скрито кристалічна	Шлакова	
	Інрузивна	Діорит	Світло-сірий, темно-сірий	Повнокристалічна, порфіровидна	Масивна	Андезин, олігоклаз, рогова обманка, біотит, авгіт

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7
Середні 65-52 %	Ефузивна палеотипна	Порфірит	Темно-сірий, зеленувато-сірий	Порфіровидна	Масивна	Андезин, олігоклаз, рогова обманка, біотит, авгіт
	Ефузивна кайнотипна	Андезит	Світло-сірий, сірий, бурий, рожевий, чорний	Порфіровидна	Масивна, тонкошлакова	
Основні 52-40 %	Інрузивна	Габро	Темно-сірий, чорний, зеленуватий	Повнокристалічна	Масивна, смужчата	Лабрадор, авгіт, рогова обманка, інколи олівін і біотит
		Лабрадорит	Темно-сірий, чорний, з синім відливом	Повнокристалічна	Масивна	
	Ефузивна палеотипна	Діабаз	Зеленувато-сірий, темно-зелений, чорний	Порфірова, скритокристалічна, мілнокристалічна	Масивна	
	Ефузивна кайнотипна	Базальт	Чорний, темно- сірий	Порфірова, скритокристалічна	Масивна, шлакова	
Ультраосновні <40 %	Інрузивна	Дуніт	Темно- зеленуватий, оливково- зеленуватий, світло-зелений, чорний	Повнокристалічна (середньо- мілкозерниста)	Масивна	Олівін з примусом хроміту, магнетиту, платини

Закінчення таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7
Ультраосновні <40 %	Інрузивна	Перидотит	Темно-сірий, чорний, темно- зеленуватий	Повнокристалічна (середньо- мілкозерниста)	і Масивна	Авгіт, олівін, з примусом роговий обманки, магнетиту і ін. мінералів
	–	Піроксеніт	Чорний, темно- сірий	Повнокристалічна (крупно- середньозерниста)	і Масивна	Авгіт, олівін
	Ефузивна	–	–	–	–	–

52

Таблиця А.3 – Визначник осадових уламкових гірських порід

Назва породи		Розмір уламків, мм	Відношення до зцементованості	Переважаюче забарвлення	Структура	Текстура	Мінералогічний склад
3 необкатани ми уламками	3 обкатаними и уламками						
1	2	3	4	5	6	7	8
Глиба Щебінь Жорства	Валун Галька Гравій	>200 200–40 40–2	Рихлі, незцементовані	Різноманітне	Грубо уламкова (псефітова)	Безладна, шарувата	Уламки порід різноманітного мінералогічного складу
Брекчія	Конгломерат	200–2	Зцементовані	Різноманітне	Грубо уламкова (псефітова)	Безладна, шарувата	

Закінчення таблиці А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Пісок		2–0,05	Рихлий, незцементований	Жовте, сіре, зеленувате	Середнє уламкова (псамітова)	Шарувата, сипуча	Польові шпати, кварц, слюда, глауконіт
Піщаник			Зцементований				
Лес, лесоподібний суглинок		0,05– 0,005	Зв'язні	Палево-жовте	Мілко уламкова (пилувата)	Щільна, пориста, шарувата	Кварц, польові шпати, слюди і інші мінерали
Алевроліт			Зцементований	Різноманітне			
Глина		<0,005		Різноманітне	Тонко уламкова (пелітова)	Щільна, шарувата	Піщані мінерали: кварц, польові шпати, слюди
Суглинок			Зв'язні	Жовто-буре			Глинисті мінерали: глауконіт, монтморилоніт, каолініт
Супісок							Піщані та глинисті мінерали
Аргіліт			Зцементована	Різноманітне			Піщані та глинисті мінерали

Таблиця А.4 – Визначник осадових хімічних та органічних гірських порід

Забарвлення	Структура	Текстура	Мінералогічний склад	Назва породи	Підгрупа
1	2	3	4	5	6
Різноманітне	Кристалічна, оолітова	Однорідна, шарувата	Кальцит та домішки	Вапняк, вапняковий туф	Хімічна, карбонатна
Сіре			Доломіт та домішки	Доломіт	
Темно-сіре	Аморфна	Однорідна	Опал	Кремій	Хімічна, кремениста
Світло-сіре	Кристалічна	Однорідна, шарувата	Ангідрит	Ангідрит	Хімічна, сіркокіслова
Жовто-сіре			Гіпс	Гіпс	
Світло-сіре			Галіт	Кам'яна сіль	
Коричнево-буре	Аморфна	Шарувата	Лімоніт	Бурий залізняк	Хімічна, залізна
Жовте, біле, сіре	Раковиста	Однорідна, шарувата	Кальцит	Вапняк органогенний	Органогенна, карбонатна
Біле	Мікро- органогенна			Крейда	
Сіре, світло-сіре, зеленувато-чорне, жовте	Мікро- органогенна	Однорідна, шарувата, пориста	Опал, органічний матеріал	Діатоміт, трепел, опока	Органогенна, кремениста

Закінчення таблиці А.4

1	2	3	4	5	6
Буре, коричневе	Волокниста	Шарувата, пориста	Уривки болотних рослин	Торф	Органогенна, вуглецева
Різноманітне	Кристалічна	Однорідна	Карбонати, глинисті мінерали	Мергель	Органогенна, карбонатна

Таблиця А.5 – Визначник групи метаморфічних гірських порід

Підгрупа	Назва	Мінералогічний склад	Колір	Структура	Текстура	Тип метаморфізму
1	2	3	4	5	6	7
Сланцювата	Гнейс	Кварц, польовий шпат, слюда, рогова обманка, авгіт, амфіболіт	Світло-сірий, темно-сірий, рожеві	Кристалічна, зернисту-кристалічна	Сланцювата, гнейсова, очкова	Регіональний
	Слюдяні сланці	Слюда, кварц, хлорит, бувають домішки графіту та гранату	Світло-жовті, чорно-бурі, червоно-сірий	Кристалічна, мілкозерниста	Сланцювата	
	Хлористі сланці	Хлорит, інколи з домішками кварцу, талька, слюди, магнетиту	Світло-зелені, темно-зелені	Мілкокристалічна	Сланцювата, плейчата	

Закінчення таблиці А.5

1	2	3	4	5	6	7
Сланцювата	Талькові сланці	Тальк у вигляді дрібних листочків з домішками кварцу, хлориту та слюди	Сірувато-зелені, бурі	Кристалічна	Сланцювата, плейчата	Регіональний
	Філіти (глинисті – слюдяні)	Слюда, кварц, польовий шпат, хлорит і домішки	Зелений, чорний, сірий, червоний		Сланцювата	
	Глинистий сланець	Біотит, хлорит, серицит, кварц, різноманітні примішки	Чорний, сірий, темно-зелений	Мікролуската	Сланцювата	Регіональний, динамічний
	Амфіболіт	Рогова обманка, плагіоклаз, кварц	Темно-зелений, зеленувато-сірий	Зернисто-кристалічна	Сланцювата, масивна	Регіональний
Масивна (несланцювата)	Мармур	Кальцит, доломіт, магнезит	Білі, рожевий, сірий, блакитний, чорний (рідко)	Кристалічно-зерниста, зерниста	Масивна	Регіональний, контактний
	Кварцит	Кварц з домішками слюди, хлориту та ін. мінералів	Білий, рожевий, сірий, жовтий	Кристалічно-зерниста, зерниста	Масивна, сланцювата	Регіональний
	Роговики	Кварц, біотит, інколи польові шпати, гранат, магнетит, рогова обманка, андалузит і інші домішки	Сірий, темно - сірий, чорний, рожево-сірий	Кристалічно-зерниста	Масивна, плямиста	Контактний
	Змійовики (серпентин)	Серпентин з домішками магнетиту та хроміту	Зелений	Кристалічно-зерниста, кристалічна	Масивна	Регіональний
	Скарни	Гранат, піроксен, плагіоклаз і деякі інші вапняно-залізисті силікати	Темно-сірий, чорний	Кристалічно-зерниста	Масивна, безладна	Пневматоліто-гідротермальний
	Грейзен	Кварц, слюда, турмалін	Білий, світло-жовтий, світло-коричневий	Кристалічна, зерниста	Масивна, безладна	

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«ГЕОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ГЕОМОРФОЛОГІЇ»

*(для студентів усіх форм навчання першого (бакалаврського)
рівня освіти спеціальностей
183 – Технологія захисту навколишнього середовища
та 101 – Екологія)*

Укладачі: **ГАВРИЛЮК** Ольга Володимирівна,
АЛЕКСАНДРОВИЧ Вадим Анатолійович

Відповідальний за випуск *Г. М. Левенко*

Технічний редактор *В. І. Шалда*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2020, поз. 9М.

Підп. до друку 19.03.2021. Формат 60 × 84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 3,3.

Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.