

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою  
Державного університету  
«Житомирська політехніка»  
протокол від 05 вересня р. №05

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни «Геологія»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності G16 «Гірництво та нафтогазові технології»  
освітньо-професійна програма «Гірництво»  
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва  
кафедра маркшейдерії

Рекомендовано на засіданні  
кафедри гірничих технологій та  
будівництва ім. проф. Бакка М.Т.  
25 серпня 2025 р.,  
протокол № 8

### Розробники:

д.геол.н, проф. кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.  
ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор,  
ст. викладач кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.  
ОСТАФІЙЧУК Неля,  
к.т.н., доц. кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.  
БАШИНСЬКИЙ Сергій

Житомир  
2025

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 32 / 2</i>

УДК 551

Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни “Геологія” (для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності G16 «Гірництво та нафтогазові технології» освітньо-професійна програма «Гірництво»)

Укладачі – д.геол.н., проф. ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор, ст. викладач ОСТАФІЙЧУК Неля, к.т.н., доц. БАШИНСЬКИЙ Сергій. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2025. – 32 с.

Рецензенти:

к.т.н., доц. кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т. ШАМРАЙ Володимир

к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії ПАНАСЮК Андрій

Методичні рекомендації розроблені для здобувачів вищої освіти спеціальності G16 «Гірництво та нафтогазові технології» освітнього ступеню «бакалавр» денної форми навчання і містять детальні рекомендації для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни “Геологія”.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 3

## ЗМІСТ

ЧАСТИНА I. МІНЕРАЛОГІЯ.....	4
Лабораторна робота №1 Опис та діагностика мінералів груп самородних елементів і сульфідів.....	10
Лабораторна робота №2 Опис та діагностика мінералів групи галоїдів і групи оксидів та гідрооксидів.....	11
Лабораторна робота №3 Опис та діагностика мінералів груп карбонатів, сульфатів, фосфатів.....	12
Лабораторна робота №4 Опис та діагностика мінералів групи силікатів.....	13
ЧАСТИНА II. ПЕТРОГРАФІЯ.....	14
Лабораторна робота №5 Опис та діагностика магматичних гірських порід.....	16
Лабораторна робота №6 Опис та діагностика метаморфічних гірських порід.....	20
Лабораторна робота №7 Опис та діагностика осадових гірських порід.....	24
Лабораторна робота №8 Корисні копалини України.....	28
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	32

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 4

## ЧАСТИНА I. МІНЕРАЛОГІЯ

Мінералогія – розділ геології, який досліджує склад, будову, властивості та походження мінералів.

На сьогоднішній день відомо понад 2500 природних мінералів. Не багато з них досить поширені. Істотну роль в утворенні гірських порід відіграють лише декілька десятків мінералів, які називають породотворними.

В земній корі породотворні мінерали розподілені наступним чином:

1. польові шпати – 55 %
2. піроксени – 15 %
3. кварц та його різновиди – 12 %
4. слюда – 3 %
5. оксиди і гідрооксиди – 3 %
6. глинисті мінерали – 1,5 %
7. кальцит – 1,5 %
8. фосфати – 0,75 %

За умовами утворення мінерали поділяють на первинні і вторинні.

Первинні мінерали утворюються безпосередньо з магми одночасно з породою в основному в глибоких шарах земної кори і при виливанні магми на її поверхню. До них належать мінерали магматичного походження – олівін, польові шпати, кварц, слюда, авгіт, рогова обманка.

Вторинні мінерали утворилися пізніше, ніж первинні, і часто за рахунок первинних, на земній поверхні або біля неї. До них належать мінерали осадового і метаморфічного походження – глинисті, кальцит, гіпс, доломіт.

Первинні і вторинні мінерали складають головну масу ґрунтотворних порід і твердої фази ґрунту, а тому впливають на їх фізичні та фізико-хімічні показники, на фізико-механічні властивості, на родючість ґрунту в цілому.

Мінерали входять до складу всіх гірських порід, рудних і нерудних корисних копалин. З рудних мінералів внаслідок промислової переробки отримують різні метали, нерудні мінерали використовують в різних галузях промисловості (ювелірна, скляна, абразивна, будівельна, хімічна, радіотехніка).

### **Порядок виконання лабораторних робіт з діагностики мінералів.**

На лабораторних заняттях з діагностики мінералів передбачається самостійне вивчення основних груп мінералів та їх властивостей. Для цього надається учбова колекція мінералів, скляна та фарфорова пластинки, магніт.

Перед тим, як приступити до вивчення фізичних властивостей мінералів необхідно засвоїти основні методичні прийоми їх визначення та техніку безпеки.

1. Робоче місце студента повинно бути вільне від зошитів, підручників та інших предметів, що не використовуються під час проведення заняття.

2. Оскільки досліджувані зразки часто містять не один, а два-три чи більше мінералів, необхідно з'ясувати у викладача, який з них підлягає діагностиці.

3. Слід пам'ятати, що скло та фарфор є дуже крихкими предметами, а їх кінці дуже гострі, тому поводитися з ними треба з обережністю. Теж саме стосується сталевих та мідної голки та ножа, якщо вони залучаються до визначення твердості.

4. При визначенні твердості мінералів на склі та кольору риси на фарфорі категорично забороняється утримувати скло та фарфор в руці або проводити ним по зразку. В першому випадку можна серйозно травмуватися, а в другому – скляна крихта може попасти в очі або в легені. Скло та фарфор повинні лежати на столі та міцно триматися вільною рукою, а по ним треба проводити зразком.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 32 / 5</i>

5. При перевірці зразку на смак треба на фарфоровій пластинці декілька разів очистити зразок від бруду та пилу і лише після цього кінчиком язика доторкнутися до очищеного міста.

6. При визначенні мінералів, що легко розщеплюються (слюда, азбест, гіпс та ін.), треба враховувати, що їх дрібні частинки можуть потрапити в очі або до дихальних шляхів.

Визначення мінералів згідно з таблицею 1 доцільно проводити за такою схемою:

1. Поділити мінерали на дві групи за кольоровою ознакою на світло-забарвлені і темно-забарвлені. До світло-забарвлених відносять білі, рожеві, жовті, зелені, золотисті мінерали, до темно-забарвлених – іржаво-бурі, червоні, коричневі, чорні, темно-сині, сіро-стальні. Для світло-забарвлених важливою діагностичною ознакою є твердість, для темно-забарвлених – колір риси.

2. Визначити твердість мінералу: шляхом шкрябання мінералом по склу та розділити кожену групу на різновиди, що залишають подряпину на склі (тобто тверді), та ті, що не залишають. Перевірити твердість мінералів останньої групи шляхом шкрябання об жовту монету або латунний ключ, та визначити м'які мінерали (не залишають подряпини) та мінерали середньої твердості (залишають подряпину на жовтому металі). На основі цього визначити ймовірну твердість мінералів в кожній групі.

3. Встановити колір риси. Це дуже важлива ознака, вона в багатьох випадках для темно-забарвлених мінералів має вирішальне значення. Для цього необхідно провести мінералом по неглазурованій поверхні фарфору та подивитися на залишений слід. Якщо мінерал не залишає риси, то його твердість вища за твердість фарфору, що також є діагностичною ознакою.

4. Визначити блиск мінералу: металевий, напівметалевий (тусклий металевий) та неметалевий (алмазний, скляний, матовий, жирний).

5. Встановити спайність мінералів. Для цього спочатку треба визначити, чи має мінерал рівні площинки, які добре відбивають світло. Якщо так, то встановлюють кількість напрямків спайності та ступінь її досконалості, якщо ні – кажуть, що спайність відсутня. Слід враховувати, що за спайність помилково може бути прийняті грані кристалу мінералу, тому спайність треба дивитися тільки на його сколі. Наприклад, пірит утворює кристали кубічної форми, але спайності він не має. Теж саме для кварцу – він часто має призматичні кристали, які завершуються пірамідкою, але спайності в нього нема.

6. Після визначення цих властивостей розглядаються інші діагностичні ознаки. Так, у групі світло-забарвлених мінералів три з них мають білий, світло-сірий колір (галіт, каолінит, гіпс), але галіт і гіпс прозорі або напівпрозорі мінерали і мають спайність, а каолінит утворює землясті тонкозернисті непрозорі агрегати, спайність у нього в більшості випадків не визначається. Допоміжну роль відіграють і особливі властивості – галіт має солонуватий смак, каолінит – запах глини та залишає рису на шкірі, а гіпс шкрябається нігтем.

У групі темно кольорових мінералів однаково чорну рису мають графіт та магнетит, але графіт легкий та м'який, а магнетит – важкий та твердий, до того ж він притягує сталеву голку. У лабрадору та гранату риса відсутня, оскільки їх твердість більша за фарфорову пластинку, але лабрадор має особливу ознаку – іризацію, а гранат утворює характерні ізометричні октаедричні невеликі кристали.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 6

Таблиця 1

## Найголовніші породоутворюючі та рудні мінерали

Назва мінералу, хімічна формула	Форма виділення кристалів та агрегатів	Колір, риска	Спайність, злам	Блиск, прозорість	Твердість, густина г/см <sup>3</sup>	Практичне значення
Самородні елементи						
Золото Au 	неправильні зерна, дендрити, плівки, самородки	жовтий жовта	відсутня гачкуватий	металічний непрозоре	2-3 5-19	коштовний і валютний метал, ювелірна справа, хімічна промисловість, медицина.
Срібло Ag 	дендрити, волосоподібні скручені та зігнуті утворення	сірий біла	відсутня гачкуватий	металічний непрозоре	2-3 10,1-11,1	ювелірна промисловість, чеканка, для виготовлення тиглів, реактивів
Платина Pt 	неправильні зерна, конкреції, самородки	білий сіра	відсутня нерівний, гачкуватий	металічний непрозоре	4-5 14-20	хімічна промисловість, приладобудування, ювелірна справа
Мідь Cu 	дендрити, ниткоподібні та суцільні маси	червоний мідно-червона	відсутня скалковий, гачкуватий	металічний непрозоре	2-3 8,4-8,9	електротехніка, машинобудування
Алмаз C 	кристали і їх зростки	безбарвний відсутня	досконала раковистий, скалковий	алмазний прозорий	10 3,5	ювелірна справа металообробна промисловість, абразивний матеріал
Графіт C 	дрібна луска, землісті маси	чорний сіра	досконала зернистий	металічний непрозорий	1 2,2-2,3	металургія (тиглі, литво), електротехніка, поліграфія, виробництво олівців
Сірка S 	кристали, суцільні маси, агрегати	жовто-зелений, безбарвна	досконала раковистий, нерівний	алмазний прозора	1-2 2	сірчаноокислотне, целюлозно-паперове, гумове, фарбове, шкіряне виробництво, сільське господарство

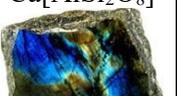
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 7

Сульфіди						
Галеніт PbS 	зернисті агрегати, щільні маси, кристали, друзи	сірий темно-сіра	досконала східчастий	металічний непрозорий	2-3 7,4-7,6	руда на свинець
Сфалерит ZnS 	зернисті виділення, вкраплення, кристали,	темно-бурий чорна	досконала раковистий	металічний непрозорий	3-4 3,5-4,2	руда на цинк
Пірит FeS <sub>2</sub> 	зернисті агрегати, конкреції, брунькоподібні агрегати, кристали	латунно-жовтий бурочорна	відсутня раковистий, нерівний	металічний непрозорий	6-7 4,9-5,2	сировина для отримання сірки і сірчаної кислоти
Халькопірит CuFeS <sub>2</sub> 	суцільні зернисті маси, окремі зерна, рідко кристали	латунно-жовтий зелено-чорна	відсутня нерівний	металічний непрозорий	3-4 4,1-4,3	руда на мідь
Галоїди						
Галіт NaCl 	зернисті, землісті агрегати, зростки кристалів, друзи, щітки	водяний різних відтінків безбарвна	досконала нерівний	скляний прозорий	4 3-3,2	флюс в металургії, отримання фтористих сполук, оптика, виробний камінь
Флюорит CaF <sub>2</sub> 	кристалічно-зернисті агрегати, кристали, друзи, сталактити, кірки	білий безбарвна	досконала раковистий	жирний напівпрозорий	2 2,2	харчовий хімічна, лакофарбова, фармацевтична, шкіряна промисловість
Оксиди						
Кварц SiO <sub>2</sub>  аметист, димчатий кварц, моріон, цитрин	зернисті і кристалічні агрегати, кристали, друзи, щітки, жеоди	білий відсутня	відсутня раковистий, нерівний	скляний прозорий	7 2,65	скляна, вогнетривка, хімічна, абразивна, фарфоро-фаянсова промисловості, п'єзо- і радіотехніка, ювелірна справа, породотворний мінерал

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 8

 Ільменіт $\text{FeTiO}_3$	щільні утворення, зерна, кристали	чорний чорна	відсутня раковистий	металічний непрозорий	5-6 4,6-4,8	руда на титан
 Магнетит $\text{Fe}^{2+} \text{Fe}^{3+} \text{O}_4$	зернисті маси, вкраплення, кристали, друзи	чорний чорна	відсутня нерівний	металічний непрозорий	5-6 4,8-5,3	залізна руда
 Гематит $\text{Fe}_2\text{O}_3$	землисті, зернисті агрегати, ооліти, кристали, зростки	чорний вишнева	відсутня нерівний	металічний непрозорий	5-6 5,2	залізна руда
Карбонати						
 Кальцит $\text{CaCO}_3$	зернисті агрегати, сталактити, сталагміти, кристалічні маси, друзи, жеоди	білий біла	досконала нерівний	скляний прозорий	3 2,7-2,9	оптика, породотворний мінерал
Сульфати						
 Гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	зернисті маси, волокнисті агрегати, кристали	білий біла	дуже досконала східчастий, скалковий	скляний, напів-прозорий	2 2,3	будівництво, медицина
Силікати						
 Олівін $(\text{MgFe})_2[\text{SiO}_4]$	суцільні зернисті маси, кристали	зелений відсутня	відсутня нерівний	скляний непрозорий	6-7 3,3-3,5	породотворний мінерал
 Топаз $\text{Al}_2(\text{FOH})_2[\text{SiO}_4]$	призматичні кристали, щільні маси, променисті агрегати	блакитний відсутня	досконала раковистий	скляний прозорий	8 3,5	ювелірний камінь
 Берил $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$	призматичні подовжені кристали	жовто-зелений відсутня	відсутня раковистий	скляний прозорий	7-8 2,6-2,9	ювелірний камінь, руда на берилій
 Авгіт $(\text{CaNa})(\text{MgFe}^{2+} \text{Fe}^{3+} \text{Al})(\text{SiAl})_2\text{O}_6$	коротко-стовпчасті табличчасті кристали, зернисті маси	чорний темна	досконала раковистий	скляний непрозорий	5-6 3,2-3,5	породотворний мінерал

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 9

<p>Егірін <math>\text{NaFe}^{3+}[\text{Si}_2\text{O}_6]</math></p> 	призматичні кристали, агрегати	зелена	досконала нерівний	скляний непрозорий	6-7 3,4-3,6	породотворний мінерал
<p>Рогова обманка <math>(\text{Ca,Na})(\text{Mg,Fe})_4(\text{Al,Fe})[(\text{Al,Si})_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2</math></p> 	довго-призматичні, стовпчасті кристали	темно-зелений темна	досконала скалковий	скляний непрозора	5-6 3,1-3,3	породотворний мінерал
<p>Мусковіт <math>\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH, F})_2]</math></p> 	суцільні листувато-зернисті і лускуваті агрегати	жовто-зелений безбарвна	дуже досконала східчастий	перламутровий просвічується в тонких пластинах	2-3 2,7-3,1	електро- і радіотехнічна паперова, гумова хімічна промисловість, вогнетривкий матеріал, породотворний мінерал
<p>Біотит <math>\text{K}(\text{Mg,Fe})_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH, F})_2]</math></p> 		чорний бура				породотворний мінерал
<p>КПШ Ортоклаз <math>\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]</math></p> 	товсто-таблитчасті, призматичні кристалічні маси	світло рожевий м'ясо-червоний	досконала нерівний	скляний непрозорі	6 2,2-2,6	породотворний мінерал, руда на алюміній
<p>Плагіоклаз <math>\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]</math> <math>\text{Ca}[\text{AlSi}_2\text{O}_8]</math></p> 	призматичні зернисті агрегати	сірий, темно-сірий до чорного				породотворний мінерал

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 10

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

### Опис та діагностика мінералів груп самородних елементів і сульфідів

**Мета:** навчитися макроскопічно визначати найбільш поширені мінерали групи самородних елементів і групи сульфідів.

**Необхідне обладнання:** колекція «Мінерали», фарфоровий бісквіт, шкала твердості, скло, магніт.

#### Вказівки загального характеру

**Самородні елементи.** До цього класу належать мінерали, які складаються з одного хімічного елементу. В самородному вигляді зустрічаються вуглець (графіт, алмаз), сірка, золото, платина, срібло, мідь. Клас самородних елементів об'єднує близько 45 мінералів, складених з одного хімічного елементу. Це такі мінерали як самородне золото Au, срібло Ag, мідь Cu, платина Pt (група самородних металів), графіт C, алмаз C, сірка S (група самородних неметалів) та інші. Вони складають не більше 0,1 вагового відсотка земної кори, а найпоширенішими серед них є графіт та сірка. По масі вони складають приблизно 0,1% ваги земної кори.

За походженням самородні елементи можуть бути глибинними, аж до магматичних (алмаз, платина) і поверхневими, гіпергенними. Для деяких характерне вторинне накопичення в розсипищах.

**Сульфіди** – прості сполуки з сіркою. Мінералів цього класу понад 200, але вони становлять не більше 0,25% ваги земної кори. Клас сульфідів об'єднує мінерали, що є сполуками різних елементів з сіркою (прості сульфіди) або з сіркою та іншими елементами – миш'яком, сурмою та ін. (складні сульфіди). Вони, як і самородні елементи, займають підпорядковане положення в будові земної кори, але включають низку важливих рудних мінералів. Найбільш поширеними серед них є: пірит (сірчаний колчедан)  $FeS_2$ , халькопірит (мідний колчедан)  $CuFeS_2$ , галеніт (свинцевий блиск)  $PbS$ , сфалерит (цинкова обманка)  $ZnS$ , молібденіт  $MoS_2$  і кіновар  $HgS$ .

За походженням сульфідні мінерали в більшості випадків гідротермальні (високо, середньо і низькотемпературні), магматичні, скарнові, а також екзогенні (при вивітрюванні сульфідних родовищ в зоні цементації). Сульфіди мають велике практичне значення. Це найважливіші руди свинцю, цинку, міді, срібла, нікелю, кобальту, молібдену, миш'яку, вісмуту, сурми і інших металів.

#### Порядок виконання роботи.

На підставі визначених діагностичних властивостей визначаються назви запропонованих мінералів за допомогою таблиці 1 та заносяться у звітну таблицю 2.

Таблиця 2

#### Звітна таблиця для діагностики мінералів груп самородних елементів і сульфідів

Назва і клас мінералу, хімічна формула	Форма виділення	Колір, риска	Спайність, злам	Блиск, прозорість	Твердість, група за густиною
Халькопірит – сульфід, $CuFeS_2$ 	суцільні зернисті маси	латунно-жовтий зелено-чорна	відсутня нерівний	металічний непрозорий	3-4 важкий
.....					

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 11

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

### Опис та діагностика мінералів групи галоїдів і групи оксидів та гідрооксидів

**Мета:** навчитися макроскопічно визначати найбільш поширені мінерали груп галоїдів та найважливіші породоутворюючі та рудні мінерали групи оксидів та гідрооксидів.

**Необхідне обладнання:** колекція «Мінерали», фарфоровий бісквіт, шкала твердості, скло, магніт.

#### Вказівки загального характеру

**Галоїди** прості сполуки з леткими компонентами. До цього класу мінералів відносяться фториди (сполуки з фтором), хлориди (сполуки з хлором), броміди (сполуки з бромом) і йодиди (сполуки з йодом). В цьому класі нараховують біля 100 мінералів, які становлять біля 0,5% ваги земної кори. Найпоширенішими серед них є хлористі і фтористі сполуки, такі як галіт (кам'яна сіль) NaCl, сільвін KCl, карналіт  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  і флюорит (плавиковий шпат)  $CaF_2$ .

Фториди в більшості випадків генетично зв'язані з магматичною діяльністю, а хлориди з відкладами морів і озер і є головними мінералами соленосних товщ.

**Оксиди і гідрооксиди.** Мінерали цього класу є сполуками елементів з киснем. В земній корі на їх частку припадає біля 17%, з них на частку кремнезему ( $SiO_2$ ) біля 12,5%. Число мінералів цього класу біля 200 і їх поділять на дві групи: оксиди та гідроксиди кремнію (група кварцу) і оксиди та гідроксиди металів. Найпоширенішим серед мінералів даного класу є кварц  $SiO_2$ . Він складає близько 12 вагових відсотків земної кори і входить до складу майже всіх генетичних типів гірських порід. Гідроксид кремнію представлений мінералом, який називається опал ( $SiO_2 \cdot nH_2O$ ).

Найпоширенішими основними рудними мінералами оксидів і гідрооксидів металів є магнетит (магнітний залізняк)  $FeFe_2O_4$ , гематит (червоний залізняк)  $Fe_2O_3$ , корунд  $Al_2O_3$ , хроміт (хромітовий залізняк)  $FeCr_2O_4$ , лімоніт (бурий залізняк)  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ , гетит  $FeO(OH)$  та інші.

Походження мінералів цього класу різноманітне – магматичне, пегматитове, гідротермальне, екзогенне. Багато оксидів є рудами заліза, хрому, марганцю, алюмінію, титану, олова, танталу, ніобію, урану та рідкоземельних металів.

#### Порядок виконання роботи.

На підставі визначених діагностичних властивостей визначаються назви запропонованих мінералів за допомогою таблиці 1 та заносяться у звітну таблицю 3.

Таблиця 3

#### Звітна таблиця для діагностики мінералів груп галоїдів і оксидів

Назва і клас мінералу, хімічна формула	Форма виділення	Колір, риска	Спайність, злам	Блиск, прозорість	Твердість, група за густиною
аметист – оксид, $SiO_2$ 	друза	бузковий, відсутня	відсутня нерівний	скляний напівпрозорий	7 середній
.....					

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 12

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

#### Опис та діагностика мінералів груп карбонатів, сульфатів, фосфатів

**Мета:** навчитися макроскопічно визначати найбільш поширені породоутворюючі та рудні мінерали груп карбонатів, сульфатів і фосфатів.

**Необхідне обладнання:** колекція «Мінерали», фарфоровий бісквіт, шкала твердості, скло, магніт.

#### Вказівки загального характеру

**Карбонати** – солі карбонатної кислоти. Відомо біля 80 мінералів цієї групи. Вони становлять 1,7% земної кори. Найпоширенішими в земній корі мінералами класу карбонатів є кальцит (вапнистий шпат)  $\text{CaCO}_3$ , доломіт  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , сидерит (залізний шпат)  $\text{FeCO}_3$  і магнезит (гіркий шпат)  $\text{MgCO}_3$ . В більшості випадків карбонати є гіпергенними продуктами гідрохімічних реакцій.

**Сульфати** – солі сульфатної кислоти. Їх нараховується понад 260. Вони становлять біля 0,1% ваги земної кори. Клас сульфатів об'єднує мінерали, що є солями сірчаної кислоти. Найпоширенішими з них є гіпс  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , ангідрит, (безводний сульфат кальцію)  $\text{CaSO}_4$ , мірабіліт (глауберова сіль)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , барит (важкий шпат)  $\text{BaSO}_4$ .

Мінерали цієї групи утворюються в умовах підвищеної концентрації кисню і при відносно низьких температурах, поблизу поверхні землі, головним чином шляхом осадження з вод соляних озер і лагун та в зонах гіпергенезу в районах з аридним кліматом. Частина сульфатів виникає при гідротермальних процесах і в зоні окиснення рудних родовищ.

**Фосфати** природні – клас мінералів, солей ортофосфорної к-ти  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Серед мінералів класу фосфатів найбільше практичне значення мають апатит  $\text{Ca}_5(\text{F},\text{Cl})[\text{PO}_4]_3$  та близький до нього за хімічним складом приховано-кристалічний фосфат кальцію – фосфорит.

Більшість мінералів групи фосфатів гіпергенного походження. Утворення безводних фосфатів найбільш характерне для пегматитового процесу. З високотемпературними процесами пов'язане утворення апатиту. Водні фосфати утворюються в екзогенних умовах, часто при біохімічних процесах. Природні фосфати. — сировина для добрив.

#### Порядок виконання роботи.

На підставі визначених діагностичних властивостей визначаються назви запропонованих мінералів за допомогою таблиці 1 та заносяться у звітну таблицю 4.

Таблиця 4

#### Звітна таблиця для діагностики мінералів груп карбонатів, сульфатів, фосфатів

Назва і клас мінералу, хімічна формула	Форма виділення	Колір, риска	Спайність, злам	Блиск, прозорість	Твердість, група за густиною
гіпс – сульфат, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 	зростки пластинчастих кристалів	бежевий, біла	дуже досконала нерівний	скляний непрозорий	2 легкий
.....					

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 13

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 Опис та діагностика мінералів групи силікатів

**Мета:** навчитися макроскопічно визначати найбільш поширені мінерали групи силікатів.  
**Необхідне обладнання:** колекція «Мінерали», фарфоровий бісквіт, шкала твердості, скло, магніт.

### Вказівки загального характеру

**Силікати** – солі різних кремнієвих кислот; найважливіші породоутворюючі мінерали. Число силікатів біля 800 або по масі біля 80% земної кори. Хімічний склад як правило складний. Головні компоненти Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, іноді Mn, Ti, B, а також Zr, Li, OH, F і інші.

Серед них найголовнішу роль відіграють польові шпати, на частку яких за масою припадає близько 50 % земної кори. Польові шпати є алюмосилікатами K, Na, Ca. Представником калієвих польових шпатів є ортоклаз  $KAl[Si_3O_8]$ . Натрій-кальцієві польові шпати називаються пліагіоклазами. Вони представляють собою ідіоморфну суміш двох мінералів: альбіту  $NaAl[Si_3O_8]$  і анортиту  $Ca[Al_2Si_2O_8]$ , що є крайніми членами ряду пліагіоклазів. Слід зауважити, що макроскопічно (тобто незброєним оком) не завжди можна надійно відрізнити альбіт від анортиту й ортоклазу, а тому частіше приходиться обмежуватися визначенням мінералу просто як польового шпату.

Важливою підгрупою породоутворюючих силікатів є так звані темнозбарвлені силікати. До них відносяться мінерали, що є кальцієвими, магнієвими і залістими солями метакремнієвої  $H_2SiO_3$  і ортокремнієвої  $H_4SiO_4$  кислот. Найбільш поширені з них метасилікати, представниками яких є рогова обманка.

Широко розповсюджені в земній корі водні силікати з лускатою або пластинчастою будовою та дуже досконалою спайністю. У цю підгрупу входять слюди, тальк і каолінит.

Походження силікатів різноманітне: ендегенне, головним чином магматичне (піроксени, польові шпати), пегматитове (слюди, турмалін, берил і ін.), скарнове (гранати, воластоніт). Також широко поширені силікати в метаморфічних породах – сланцях і гнейсах (гранати, дістен, хлорит).

### Порядок виконання роботи.

На підставі визначених діагностичних властивостей визначаються назви запропонованих мінералів за допомогою таблиці 1 та заносяться у звітну таблицю 5.

Таблиця 5

### Звітна таблиця для діагностики мінералів групи силікатів

Назва і клас мінералу, хімічна формула	Форма виділення	Колір, риска	Спайність, злам	Блиск, прозорість	Твердість, група за густиною
біотит – силікат, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 	лускуватий агрегат	чорний, бура	дуже досконала східчастий	перламутровий непрозорий, просвічується в тонких пластинах	2-3 середній
.....					

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 14

## ЧАСТИНА II. ПЕТРОГРАФІЯ

Земна кора складена різноманітними мінеральними агрегатами, які називаються гірськими породами.

Гірські породи за мінеральним складом поділяють на дві групи:

- мономінеральні – складаються з одного мінералу. Наприклад, мрамур складається на 90 % з кальциту, кварцит – з кварцу);
- полімінеральні – складаються з двох і більше мінералів. Наприклад, мінеральний склад граніту – польовий шпат, кварц, слюда).

Гірська порода утворюється в певних геологічних умовах. Ці умови впливають на форму її залягання, характер і взаємостосунки складових її мінералів (структуру). Кожна гірська порода відрізняється від інших порід і за фізичними властивостями: кольором, щільністю, механічною міцністю, плавкістю.

Таким чином, **гірська порода** – це агрегат більш або менш кількісно і якісно постійних мінеральних зерен, які відрізняються певною будовою, фізичними властивостями і геологічними умовами утворення.

За походженням всі гірські породи поділяються на три великі групи:

1. Магматичні, пов'язані з процесами магматичної діяльності,
2. Осадкові, пов'язані з екзогенними процесами,
3. Метаморфічні, які утворюються в наслідок перетворення магматичних і осадових порід.

Крім того існує група проміжних гірських порід – вулканогенно-уламкові, серед яких одні нагадують вулканічні вивержені породи, а інші осадові.

Загальна схема утворення гірських порід і кругообіг речовини літосфери представлена на рис. 2.

Розповсюдження різних гірських порід різне. Підраховано, що літосфера на 95% складається з магматичних і метаморфічних порід і менше 5% становлять осадові породи. В той же час останні вкривають 75% земної поверхні і тільки 25% її зайнято магматичними і метаморфічними породами.

Отже, всебічним вивченням гірських порід і займається петрографія. Вона вивчає мінеральний і хімічний склад гірських порід, їх будову, походження, геологічні умови залягання, взаємовідносини між різними породами, а також зміну гірських порід в часі.

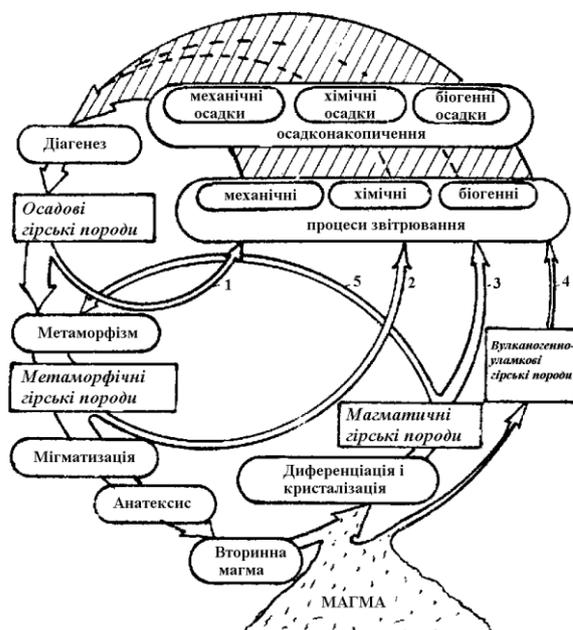


Рис. 1. Загальна схема утворення магматичних, осадових і метаморфічних гірських порід

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 15

### **Порядок виконання лабораторних робіт з визначення гірських порід.**

При вивченні гірських порід, їх текстури та структури рекомендується застосовувати наступну схему роботи, що має полегшити визначення гірських порід.

1. З'ясувати структуру породи. Якщо порода має – кристалічно-зернисту структуру, то це ймовірно магматична, метаморфічна або хомогенна осадова порода. Якщо порода має уламкову структуру, то це скоріш за все уламкова або органогенна осадова порода.

2. Визначити текстуру породи. Якщо текстура масивна або пориста, то це магматична або метаморфічна порода. В інших випадках керуватися характерними для кожної групи гірських порід текстурами.

3. Перевірити масивні кристалічно-зернисті мономінеральні (які складаються з одного мінералу) породи на твердість та реакцію з соляною кислотою, відібрати метаморфічні кварцит та мармур.

4. Для діагностики магматичних порід визначити колір породи, встановити наявність або відсутність кварцу. Серед порід світлого забарвлення кислими є ті, де легко діагностується кварц, зважаючи на його високий вміст (до 35 %). В середніх виявити його значно складніше, і це вдається, як правило, лише з допомогою лупи, а в основних та ультраосновних породах він відсутній, і порода має темне до чорного забарвлення. Після цього визначити структуру і текстуру породи і за цими ознаками віднести її до інтрузивної чи ефузивної генетичної групи. За отриманими діагностичними ознаками дати назву зразку породи.

5. Для діагностики осадових порід треба перевірити породу на тестову реакцію із соляною кислотою, визначити структуру і текстуру породи, характерні індивідуальні ознаки (наприклад, солоний смак у кам'яної солі, металевий блиск у антрациту тощо), за встановленими фізичними та хімічними ознаками дати назву породи у відповідності з класифікаційними ознаками. При вивченні крупно-уламкових порід найперше слід встановити обкатаними є уламки чи кутастими.

6. Для діагностики метаморфічних порід треба насамперед визначити колір, мінеральний склад, структуру і текстуру зразків порід та назвати породу.

7. Занести вивчені характеристики всіх зразків гірських порід учбової колекції у звітну таблицю, та визначити назву гірської породи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019		Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 32 / 16

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 *Опис та діагностика магматичних гірських порід*

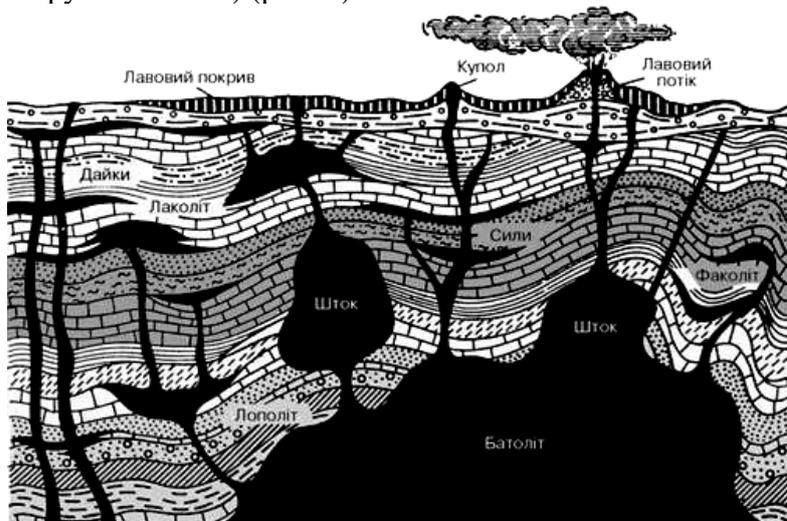
*Мета:* навчитися макроскопічно визначити магматичні гірські породи  
*Обладнання:* колекція «Магматичні гірські породи»

### *Вказівки загального характеру*

Магматичні гірські породи утворюються внаслідок застигання і кристалізації магми в надрах Землі або на її поверхні.

Магма являє собою вогненно-рідкий силікатний розплав, який утворюється в верхній мантії та містить у собі різні хімічні елементи, їх окисли і леткі компоненти (фтор, хлор, воду, вуглекислоту).

Магматичні гірські породи займають великі простори. Форми їх залягання залежать від кількості інтрузивного матеріалу і геологічних особливостей району. Виділяють згідні форми залягання магматичних порід, коли магма поширювалась, укорінювалась згідно нашаруванню осадових порід (лаколіти, лополіти, факоліти, сіли), і незгідні форми залягання, які не залежать від нашарування осадових порід (батоліти, штоки, дайки, інтрузивні жили) (рис. 1).



**Рис. 2. Форми залягання магматичних гірських порід**

Батоліти – величезні, площею більше сотні квадратних кілометрів, тіла. Форма їх найчастіше видовжено-овальна, ізометрична. Батоліти складені кислими породами (граніти, гранодіорити), які по краях поступово заміщуються породами середнього складу (сієнітами чи діоритами). За геофізичними даними розміри батолітів по вертикалі досягають 10-15 км.

Штоки – великі масиви магматичних порід площею умовно до 100 км<sup>2</sup>. Вони часто утворюють виступи куполоподібної форми на верхній поверхні батолітів.

Сіли утворюються внаслідок вторгнення рідкої магми основного складу вздовж площин нашарування осадових гірських порід. Залягають сіли між пластами (звідси і назва – пластові інтрузії), дуже часто утворюючи перешарування осадових і магматичних порід, у недислокованих і слабодислокованих товщах. Потужність сілів досягає сотень метрів.

Лаколіти – це куполоподібні, грибоподібні інтрузивні тіла діаметром до кількох кілометрів. Верхня поверхня їх опукла, нижня, що сполучається з підвідним каналом, плоска. Утворюються вони внаслідок вторгнення в'язкої кислої магми, яка припіднімає вмісні породи, згинаючи їх відповідно до своєї форми.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 17

Лополіти – це чашоподібні міжпластові інтрузивні тіла, які утворюються внаслідок просідання підстеляючих порід під вагою магми основного чи ультраосновного складу. Вони досягають достатньо великих розмірів за площею – десятків тисяч квадратних кілометрів, тому характерні для платформ.

Дайки – інтрузивні плитоподібні тіла, які утворюються під час заповнення магмою тріщин. Вони бувають вертикальні, похилі, кільцеві. Товщина дайок різноманітна – від кількох сантиметрів до сотень метрів, протяжність — від десятків метрів до сотень кілометрів. Дайки складені породами різного складу – від ультраосновних до кислих.

Факоліти – лінзоподібні тіла, які залягають найчастіше у склепінних складок. Вони невеликі за розмірами, трапляються тільки в складчастих областях і складені переважно породами основного складу.

Для визначення магматичної гірської породи необхідно встановити її мінеральний склад, структуру і текстуру.

**Структура** – це сума ознак будови, які характеризують ступінь кристалічності, а також величину і форму мінеральних зерен, з яких складається гірська порода. Ознаки структури обумовлені процесами утворення мінералів.

Залежно від умов утворення магма може кристалізуватись повністю, частково або утворювати склоподібну породу. За ступенем кристалічності структури розрізняють повнокристалічні, напівкристалічні і склоподібні (гіалінові) структури. Перші характерні для інтрузивних порід, другі – для ефузивних, треті для лав. За відносною величиною зерен мінералів, які складають породу, виділяють також рівномірно-зернисті (рис. 2) і порфірові структури.

Порфірова структура – наявність крупніших зерен якого-небудь мінералу (порфірових крапель) в повно-кристалічній, але більш дрібнозернистій масі породи (рис. 2б).

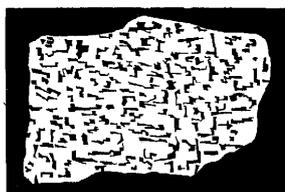
Пегматитова (графічна) структура (рис. 2в) – характеризується взаємним орієнтованим проростанням двох мінералів, частіше всього польового шпату і кварцу (письмовий граніт).



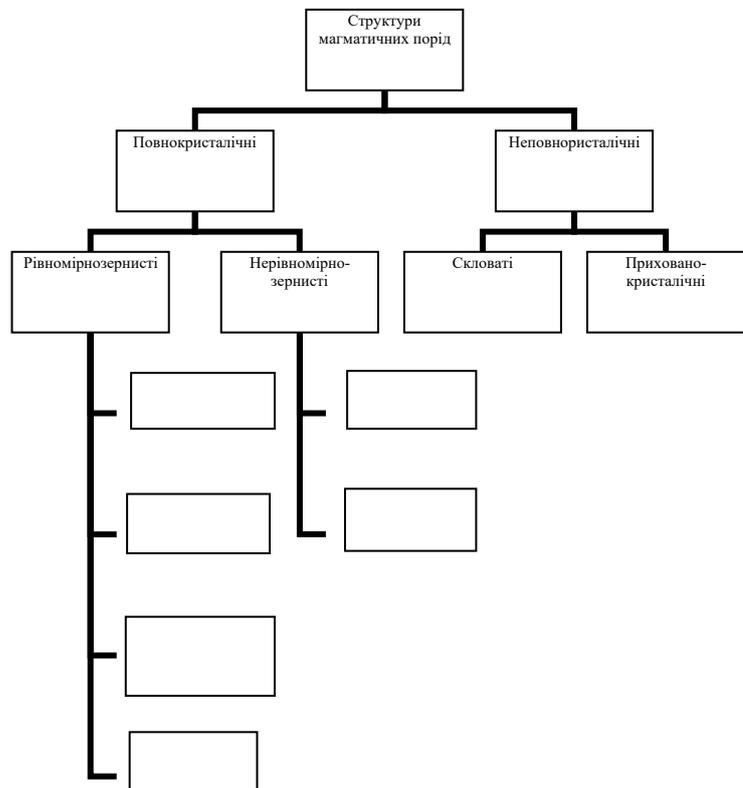
а



б



в



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 18

**Рис. 3. Структури магматичних порід:**

*а – рівномірнозерниста, б – порфірова, в – пегматитова (графічна)*

Пегматоїдна структура – характерні дуже крупні кристали.

Скляна структура – порода складена вулканічним склом (суцільна блискуча маса з раковистим зламом).

Афанітова структура – (тонко кристалічна) шорстка маса з ледве помітними блищиками мінеральних зерен.

**Текстура** – це сума ознак, що характеризують розташування складових частин породи в просторі і відносно один одного. Текстурні ознаки відображають переміщення речовини в процесі утворення породи.

Кристалічні, зернисті породи зазвичай мають масивну текстуру – в розташуванні мінеральних зерен відсутня яка-небудь закономірність.

Смугаста текстура – порода складена смугами різного мінерального складу, що чергуються.

Такситова (плямиста) структура – мінеральні зерна різного забарвлення концентруються в плями.

Щільна текстура – всі зерна породи примикають один до одного.

Пориста текстура – в породі є порожнечі овальної, сферичної або неправильної форми (діаметр порожнеч до 2-х мм).

Магматичні породи також класифікують і за хімічним складом. Для хімічної характеристики породи використовують вміст в ній оксиду кремнію ( $SiO_2$ ) як у вільному стані (у вигляді мінералу кварцу), так і у складі інших мінералів.

За вмістом кремнезему (або кислотності) всі магматичні породи діляться на 4 групи: *ультраосновні* менше 45%  $SiO_2$ , *основні* від 45% до 52%  $SiO_2$  *середні* від 52% до 65%  $SiO_2$  *кислі* від 65% до 75%  $SiO_2$ . В окрему групу виділяються лужні породи, які характеризуються значним вмістом лугів (до 20%) і меншою у порівнянні з кислими породами кількістю  $SiO_2$  (біля 40-55%).

Таблиця 6

**Класифікація найпоширеніших магматичних порід**

Група за вмістом $SiO_2$ , %	Умови утворення				Переважає забарвлення	Головні породотворні мінерали	
	Інтрузивні		Ефузивні			Світлі	Темні
	Глибинні	Напів-глибинні і жильні	Продукти зміни рідких лав	Тверді вулканогенні викиди			
Ультраосновні <40	дуніт перидотит піроксеніт	-	пikрит	кімберліт	чорне, темно-зелене	-	100% олівін, піроксен
Основні 40-52	габро	діабаз	базальт	базальтовий туф	темно-сіре, зелено-сіре	-	40-60% плагіоклаз, 40-60% піроксен, олівін
Середні 52-65	діорит	порфірит	андезит	андезитовий туф	сіре, зелено-сіре	плагіоклаз 60-70%, кварц 30-40%	амфібол, біотит, піроксен
Кислі	граніт	кварцовий	ліпарит,	ліпаритовий	сіре,	85-95%	15-30%

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 19

65-75		порфір, пегматит	обсидіан, пемза	туф	червоне	плагіоклаз і КПШ, кварц	рогова обманка, біотит
-------	--	---------------------	--------------------	-----	---------	-------------------------------	------------------------------

Кислотність породи повністю відображається її мінеральним складом. Так, в збагачених кремнеземом кислих породах з'являються вільні SiO<sub>2</sub> (кварц), а в лужних породах, які збагачені натрієм – нефелін і значна кількість калієвих польових шпатів.

За умовами утворення магматичні породи поділяють на інтрузивні, включаючи субвулканічні (напівглибинні і жильні), та ефузивні. Інтрузивні породи сформувалися на відносно великих глибинах; кристалізація субвулканічних (і жильних порід) відбувалася на невеликій глибині, ефузивні (що вилилися) – породи затверділи безпосередньо на денній поверхні.

#### **Порядок виконання роботи.**

На підставі даних вивчення мінерального складу, структури і текстури визначаються назви запропонованих порід за допомогою таблиці 6 та заносяться у звітну таблицю 7.

*Таблиця 7*

#### **Звітна таблиця для діагностики магматичних порід**

<i>Назва породи, генетичний та хімічний тип</i>	<i>Структура</i>	<i>Текстура</i>	<i>Колір</i>	<i>Мінеральний склад</i>	<i>Характерні форми залягання</i>
Габро – магматична інтрузивна, основна	дрібнозерниста	масивна	темно- сірий	плагіоклаз, піроксен	дайки, штоки
...					

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 20

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6 *Опис та діагностика метаморфічних гірських порід*

*Мета:* навчитися макроскопічно визначати метаморфічні гірські породи  
*Обладнання:* колекція «Метаморфічні гірські породи».

### *Вказівки загального характеру:*

Осадкові і магматичні гірські породи завдяки рухам земної кори можуть піддаватись впливу високої температури, великого тиску і різноманітних газових і водних розчинів. Природно, що при цьому вони змінюються. Сукупність процесів, які приводять до зміни гірських порід, називається *метаморфізмом*.

Метаморфічні перетворення гірських порід залежить від таких факторів: температури (Т), тиску (Р), складу порід і складу газових і водних розчинів, якщо вони беруть участь у метаморфізмі. Джерелами тепла є: процеси радіоактивного розкладу елементів, високі температури в зв'язку з геотермічним градієнтом, близькість розплавлених порід. Очевидно, що друге і третє джерела тепла також є наслідком радіоактивного розпаду. Тиск викликається вагою порід, які залягають вище, і горотворними процесами.

Механізм метаморфічних процесів полягає в обезводнюванні, перекристалізації і дії різних метасоматичних явищ. Кількість  $H_2O$  і  $CO_2$  в процесі метаморфізму порід може суттєво змінюватись. Якщо при цьому вміст інших компонентів породи не змінюється, то метаморфізм називається ізохімічним, тобто відбувається обезводнювання і проста перекристалізація порід.

Якщо вміст хімічних елементів в процесі метаморфізму змінюється, то ми маємо справу з метасоматичним явищем, з приносом одних і виносом інших елементів. Останнє особливо чітко проявляється при контактово-метасоматичному утворенні скарнів, а також при ультраметаморфізмі, зокрема при гранітизації порід.

*Метасоматоз* – це метаморфізм із зміненням хімічного складу, з привнесенням і винесенням речовин без зміни об'єму. Кожна метасоматична формація утворюється в порівняно широкому інтервалі фізико-хімічних умов і по різних породах.

Всі метасоматичні процеси і відповідно породи, які формуються в наслідок цих процесів, поділяються на наступні групи: породи ранньої лужної стадії; породи кислотної стадії (стадії кислотного вилуговування); породи пізньої лужної стадії.

Рання лужна стадія (стадія пониженої кислотності) високотемпературна (температура  $500-750^\circ$ ), частина метасоматичних процесів цієї стадії належить до магматичної (формування магнезіальних скарнів), частина до постмагматичної стадії (утворення вапнякових скарнів).

Кислотна стадія проявляється в умовах середніх температур ( $600-400^\circ$ ). Вона характеризується загальним вилуговуванням, виносом всіх основ і компенсується осадженням кварцу. Кислотна стадія пов'язана з постмагматичним процесом, формуються грейзени, вторинні кварцити, пропіліти.

Кислотна стадія змінюється низькотемпературною ( $400-100^\circ C$ ) пізньою лужною. Розчини нейтралізовані, відбувається осадження карбонатів і утворення березитів, лиственітів.

Залежно від переважання того чи іншого фактору розрізняють декілька видів метаморфізму.

*Термальний метаморфізм* пов'язаний із зміною гірських порід під впливом температур (випалювання, загартування, часткова зміна мінерального складу і структури).

*Динамометаморфізм* або дислокаційний метаморфізм, виникає при зануренні гірських порід на значні глибини і при процесах утворення складок. В першому випадку він зв'язаний з загальним гідростатичним тиском порід, які залягають вище, у другому – з

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 21

направленим тиском (стресом). Завдяки динамометаморфізму відбувається зміна структури і частково мінерального складу вихідних порід.

*Контактний метаморфізм* пов'язаний з впливом магматичних мас, які укорінюються, на вміщуючі породи (температура, розчини). Якщо газові і водні розчини діють не тільки в зоні контакту, але і за її межами, то відбувається пневматолітовий чи гідротермальний метаморфізм. У цьому випадку метаморфічні явища полягають в метасоматичному перетворенні гірських порід із зміною їх хімічного і мінерального складу. Якщо розчини діють вздовж тріщини або жил, які виявляються найбільш ослабленими і зручними для проникнення напрямками, то метаморфізм називають навколотріщинним, або навколожилним.

*Регіональний метаморфізм* відбувається на великих глибинах в наслідок сумісного впливу на гірські породи високої температури, тиску і постмагматичних розчинів. Регіональний метаморфізм охоплює великі ділянки земної кори, які містять різноманітні гірські породи. Явища регіонального метаморфізму особливо поширені в стародавніх і найбільш поширених породах. Вважають, що завдяки великій кількості ін'єкцій утворюються складні породи – мігматити. Їх утворення називається *мігматизацією*.

Крайня ступінь метаморфізму полягає в частковому або повному розплавленні гірських порід з утворенням вторинної магми. Ці процеси носять назву *палінгенезу* або *анатексису*.

Продукти метаморфізму можна виділяти за його видами, розрізняючи породи гідротермального, контактowego, дислокаційного і регіонального метаморфізму.

Метаморфічні фації виділяються на основі вивчення парагенезисів мінералів, які представляють собою систему, що досягли рівноваги при певних Р-Т умов. Таким чином метаморфічна фація – це група порід, мінеральні парагенезиси яких відображають більше або менше подібні Р-Т умови метаморфізму. В міру вивчення Р-Т умов виділяються такі найголовніші фації: фація зелених сланців; епідот-амфіболітова фація; амфіболітова фація; гранулітова фація.

Фації розрізняються по знаходженню "критичних" мінералів або мінеральних асоціацій, можливих тільки в одній визначеній фації і не характерних для інших. Так фація зелених сланців охоплює низькотемпературну область регіонального метаморфізму. Для неї звичайні такі парагенезиси: хлорит – кальцит – кварц, кварц – альбіт – мусковіт – хлорит, мусковіт – хлорит – актиноліт і ін.

Породи зеленосланцевої фації широко розповсюджені в фанерозойських складчастих областях Кавказу, Карпат, Тянь-Шаню, Уралу і інших районів. Епідот-амфіболітова фація відповідає більш високим температурам для яких хлорит є "забороненим" мінералом. Тут з'являється біотит. Характерні мінерали цієї фації рогова обманка, епідот, біотит, мусковіт, кварц, ставроліт, хлоритоїд. Типові породи – андалузитові, мусковітні, слюдяні, слюдяно-гранатові, ставролітові, сланці і багато гнейсів.

Амфіболітова фація охоплює велику область температур і тисків і характеризується критичними мінералами: звичайно роговою обманкою і плагіоклазом. Характерні мінерали: біотит, амфіболи, плагіоклази, альмандин, силіманіт, калієвий польовий шпат, кварц. Типові породи – різноманітні гнейси (біотитові, силіманітові і ін.) і амфіболіти.

Гранулітова фація характеризує найбільш високі тиски і температури. Вона є "сухою" фацією (серед порід цієї фації нема гідроксидовміщуючих мінералів – рогової обманки, мусковіту, біотиту). Звичайні мінерали: піроксени, гранат, плагіоклаз, ортоклаз, кварц. Типові породи – піроксенові, двопіроксенові гнейси, грануліти.

Найголовнішими зовнішніми ознаками метаморфічних порід є їх структура й текстура.

Основні *структури* метаморфічних порід – кристалобластова і реліктова. Кристалобластова – формується при перекристалізації у твердому стані вихідних порід, реліктова – у метаморфічній породі зберігається зовнішній вигляд вихідної породи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 22

Таблиця 8

**Метаморфічні гірські породи**

Тип метаморфізму	Порода	Структура	Текстура	Мінеральний склад	Діагностичні ознаки
контактний	скарни	кристало-бластова	масивна	піроксени, гранат, епідот, карбонати, рудні	присутність гранату бурого кольору та епідоту фісташкового кольору
	роговики	тонко-зерниста	масивна	кварц, ПШ, гранат	при ударі розколюються на гострокутні уламки,
	мармур	дрібно-, крупно-зерниста	масивна	кальцит доломіт із домішками олівіну, піроксенів	скипає з HCl
регіональний	глинистий сланець	приховано-кристалічна	сланцювата	глинисті мінерали, кварц, ПШ	породи темно-сірого кольору, легко розколюються
	філіти	кристалічна	тонко-сланцювата	серицит, хлорит, біотит, кварц	шовковистий блиск
динамо-метаморфізм	тектонічні брекчії	кластична	реліктова	реліктовий	
породи фації зелених сланців	сланці, серпентиніт	дрібно-зерниста	тонко-сланцювата	хлорит, тальк, актиноліт, серицит	
породи амфіболітової фації	кристалічні сланці	лускувато-зерниста	плойчата	кварц, слюда, гранат	
	амфіболіт	кристало-бластова	сланцювата	рогова обманка, плагіоклаз	
	кварцит	гранобластова	масивна	кварц з домішками ПШ, амфіболу	щільні породи високої міцності
	залізистий кварцит	дрібнозерниста	смугаста	кварц, гематит, магнетит	
	мармур	кристало-бластова	масивна, смугаста	кальцит, доломіт	скипає із HCl
породи гранулітової фації	гнейс	зерниста	очкова	кварц, ПШ, слюда, амфібол, піроксени, біотит	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 23

Основні *текстури* метаморфічних порід: сланцювата – характеризується паралельним розміщенням у породі лускатих, таблитчастих мінералів (порода розпадається на тонкі плити або пластинки); смугаста – смугасте чергування ділянок різного мінерального складу і структури або різного забарвлення; масивна – однорідне розміщення мінералів в породі; плейчата – наявність в породі дрібних складок; гнейсова – світлі і темні мінерали, утворюють витягнуті лінзоподібні відокремлення.

Мінеральний склад метаморфічних порід залежить від складу вихідних порід і від умов метаморфізму.

### **Порядок виконання роботи.**

Визначення метаморфічних порід слід починати з встановлення їх мінерального складу. Другою важливою ознакою є текстура. Мають значення також структура і колір. При дослідженні метаморфічних порід слід намагатися встановити:

1. Що являла собою порода до метаморфізму
2. Які явища обумовили метаморфізм (тип метаморфізму).

Слід зазначити, що для повного і впевненого розв'язання цих питань необхідно вивчити умови залягання порід та їх співвідношення з оточуючими породами, тобто вивчення порід в природних умовах, а також детальне дослідження під мікроскопом, але дуже корисне попереднє макроскопічне визначення.

Опис метаморфічних порід слід проводити за наступною схемою:

1. назва,
2. колір,
3. структура,
4. текстура,
5. мінеральний склад,
6. жили та прожилки мінералів, які зустрічаються в породі,
7. сторонні вclusions і вкраплення.

Після опису породи додатково вказується тип метаморфізму та назва вихідної породи (групи порід).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 24

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7 Опис та діагностика осадових гірських порід

*Мета:* навчитися макроскопічно визначити осадові гірські породи  
*Обладнання:* колекція «Осадові гірські породи»

*Вказівки загального характеру:*

Осадові гірські породи утворилися в результаті руйнування та наступного відкладення різноманітних продуктів вивітрювання магматичних, метаморфічних, і наявних осадових порід. Осадові породи утворюються в результаті екзогенних процесів, що протікають на поверхні землі і в гідросфері.

В утворенні осадових порід можна виділити наступні стадії: руйнування мінеральних мас, у результаті чого утворюється вихідний осадовий матеріал; перенесення осадового матеріалу; нагромадження осаду (седиментогенез); перетворення осаду в осадову породу (діагенез); зміна осадової породи до початку метаморфізму або початку вивітрювання (катагенез, епігенез). Між групами осадових порід немає чітких границь. Будова осадових порід визначається їхньою текстурою і структурою.

За місцем утворення осадові породи поділяють на три групи: морські (прибережні, мілководні, глибоководні); лагунні; континентальні (прісноводні, льодовикові, пустельні, еолові).

*Таблиця 9*

### Класифікація осадових порід

<i>Групи за засобом нагромадження мінеральної маси</i>											
<b>Уламкові</b> (механічне накопичення уламків)				<b>Глинисті</b> (механічне накопичення уламків з хімічним перетворенням мінералів)	<b>Хімічні та біохімічні</b> (хімічне та органогенне утворення мінералів)						
Класи (за величиною уламків)					Класи (за хімічним складом)						
грубо-уламковий	піщаний	алевритовий	глинистий		глиноземисті	залізисті	марганцеві	фосфатні	кременисті	карбонатні	галогенні

*Основні структури осадових порід:*

- а) уламкових порід: грубоуламкові, дрібноуламкові, середньоуламкові;
- б) глинистих — пелітові (глинисті);
- в) біохімічних: органогенні або біоморфні, якщо породи складаються з цілих раковин або інших залишків кістяків; детритові — коли залишки організмів виявляються перетертими або роздробленими; кристалічно-зернисті — мікро-, дрібно-, середньо-, грубозернисті; пелітоморфні — схожі на глину, але складаються з інших матеріалів.

*Основні текстури осадових порід:*

- а) шарувата — характеризується чергуванням шарів, що відрізнялися мінеральним складом, структурою, фарбуванням (основна макротекстура осадових гірських порід);
- б) масивна (безладна) — характеризується відсутністю закономірності розташування мінеральних агрегатів, що складають породу;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 25

в) земляста – характеризується пухким пористим додаванням маси породи, легко руйнується при розтиранні в руках.

Мінеральний склад осадових порід характеризується присутністю тих мінералів, які є стійкими в зоні накопичення осадків або утворюються при екзогенних процесах. Серед них в першу чергу слід відмітити кварц, халцедон, опал, мінерали групи каолініту, глауконіт, силікати заліза, гідроокисли заліза, марганцю, амонію. Характерні карбонати – кальцит, доломіт, сидерит, арагоніт, а також галоїдні сполуки і сульфати – галіт, сільвін, карналіт, гіпс, ангідрит, барит, целестин, мірабіліт.

Найбільш поширеними серед осадових порід є *уламкові породи*, які також прийнято називати кластичними або механічними породами. Уламкові (механічні) породи утворюються з уламків мінералів і гірських порід, які накопичуються, в основному у водоймах і представляють собою пухкі або зцементовані механічні осадки.

В основу класифікації уламкових порід покладені три основні фактори: величина уламків, ступінь обкатаності та цементації. При визначенні піщаних і алевритових порід, окрім розміру уламків, необхідно визначити мінеральний склад уламків і цементу, текстурні особливості; а при визначенні глинистих порід необхідно враховувати їх забарвлення, текстуру, наявність домішок і пластичність.

Таблиця 10

### Класифікація уламкових і глинистих порід

Групи і способи нагромадження мінеральної маси	Клас	Структура і розмір уламків, мм	Пухкі породи		Зцементовані породи	
			обкатані уламки	необкатані уламки	обкатані уламки	необкатані уламки
Уламкові (механічні нагромадження уламків)	грубо уламкові (псефтитові)	грубо уламкові більше 100, 10-100 10-2	Валуни, галька, гравій	Глиби, жорства	Конгломерат гравеліт	Брекчія
	середньо уламкові (псамітові)	піщана (псамітова) 2-1 1-0,5 0,5-0,25 0,25-0,1	пісок грубозернистий крупнозернистий середньозернистий дрібнозернистий		пісковик грубозернистий крупнозернистий середньозернистий дрібнозернистий	
	дрібно уламкові (пилуваті)	алевритова (мулвата) 0,1-0,01	алеврит (лес)		алевроліт	
Глинисті накопичення тонких уламків і утворення хімічним шляхом у водоймах і на суходолі)	глинисті	глиниста (пелітова) менш 0,01	глина		аргіліт	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 26

Хімічні й біохімічні осадові породи утворюються шляхом випадання з розчинів (хімічні породи) або завдяки життєдіяльності організмів, які поглинають та концентрують деякі сполуки у своїх тілах й скелетах (сполуки заліза, фосфору, кремнію, вуглецю і карбонату). Ці породи класифікуються за хімічним складом.

Таблиця 11

### Класифікація біохімічних порід

Клас порід	Порода	Головні породотвірні мінерали	Основні структури	Діагностичні ознаки
Глино-земисті	боксити	оксиди і гідроксиди Al і Fe (беміт, діаспор)	бобова (оолітова)	червоно-бурий колір, щільні
Залізисті	бурий залізняк	оксиди і гідроксиди Fe (лімоніт, гетит)	оолітова	іржаво-бурі землісті маси, натічні форми і конкреції
Марганцеві	марганцеві породи	піролюзит, манганіт	оолітова	натічні форми, землісті агрегати або конкреції чорного, темно-сірого кольору
Фосфатні	фосфорит	апатит з глинистою та органічною речовиною	пеліто-морфна	конкреції сірого, буро-сірого або бурого кольору
Сульфатні	ангідрит, гіпс,	ангідрит, гіпс,	зерниста	
Галоїдні	кам'яна сіль, карналіт	галіт, сильвін, карналіт	зерниста	солоні або гіркі на смак
Кременисті	діатоміт	накопичення мікроскопічних кістяків діатомових водоростей, які складаються з опалу	органогенна	білі або світло-жовті пористі, м'які й легкі пухкі породи, добре вбирають вологу
	трепел	мікроскопічні кульки опалу хімічного походження з домішками дрібних уламків кварцу, глинистих та карбонатних частин	пеліто-морфна	порода світло-сірого кольору, володіє адсорбуючими властивостями, м'яка, бруднить руки
	Опока (ущільнений трепел)	мікроскопічні кульки опалу хімічного походження з домішками дрібних уламків кварцу, глинистих та карбонатних частин	пелітоморфна	щільна, легка порода з раковистим зламом сірого кольору, липне
	яшма	дрібно і тонко зернистий халцедон, кварц з домішками оксидів і гідроксидів Fe (бурі й червоні яшми), хлориту і глинистого мінералу (сірі й зеленуваті) органіки (темно-сірі)	кристалічна	тверді, щільні строкато забарвлені породи,
	кремінь	халцедон з домішками глинистої та органічної речовини, гідроксидів Fe	кристалічна	щільні міцні породи з раковистим зламом від світло-сірого до чорного кольору

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 27

Карбонатні	вапняк хемогенний	кальцит	дрібно-зерниста, оолітова	скипає з HCl
	вапняк біогенний	цілі або роздроблені раковини різних макро- і мікроорганізмів	органогенна	
	крейда	порошкоподібний кальцит, який містить значну кількість мікроскопічних залишків водоростей і раковин різних організмів (головним чином планктонних)	пеліто-морфна	Порода білого кольору, землистий злам, бруднить руки, скипає з HCl
	мергель	кальцит з домішками глинистого матеріалу	пеліто-морфна	скипає з HCl
	доломіт	доломіт з домішками кальциту, гіпсу, піщаних і глинистих уламків	зерниста	
Горючі корисні копалини	торф, буре вугілля, кам'яне вугілля, антрацит, горючий сланець, нафта, асфальт, озокерит		органогенна або аморфна	

### Порядок виконання роботи

Вивчити найголовніші ознаки осадових гірських порід, визначати і коротко описати зразки запропонованої колекції: структуру або гранулометричний склад, колір, петрографічний або мінералогічний склад, форму зерен, склад цементу (для зцементованих).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019		Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 32 / 28

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8 *Корисні копалини України*

*Мета:* навчитися визначати найбільш вагомі корисні копалини  
*Обладнання:* колекція «Корисні копалини».

*Вказівки загального характеру:*

Корисні копалини – мінеральні утворення земної кори, хімічний склад та фізичні властивості яких дають змогу ефективно використовувати їх у сфері матеріального виробництва. Корисні копалини складаються з мінералів – природних хімічних сполук або самородних елементів, приблизно однорідних за хімічним складом і фізичними властивостями.

Корисні копалини перебувають у земній корі у вигляді скупчень різного характеру (жил, штоків, пластів, розсіпів тощо). Скупчення корисних копалин утворюють родовища, а у випадку великих площ поширення – райони, провінції і басейни.

За агрегатним станом вони бувають газоподібні, рідкі і тверді.

До газоподібних корисних копалин відносяться накопичення в надрах Землі горючих газів вуглеводневого складу і негорючих, інертних газів, таких як гелій, неон, аргон і криптон і інші. До рідких відносяться родовища нафти і підземних вод.

До твердих відноситься більшість корисних копалин, які використовуються як родовища елементів або їх сполук (залізо, титан, золото), родовища каменебарвної сировини (гірський кришталь, топаз, берил), родовища мінералів (викопні солі, графіт, тальк) і родовища гірських порід (граніт, мармур, глина).

За промисловим використанням родовища корисних копалин поділяються на горючі (або каустобіоліти), металічні (або як раніше говорили – рудні), неметалічні (або нерудні).



*Рис. 4. Класифікація корисних копалини*

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019		Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 32 / 29

Горючі корисні копалини – це природні органічні сполуки, що мають здатність горіти і використовуються як джерело теплової енергії. Поширені в природі у твердому (кам'яне та буре вугілля, торф, горючі сланці, сапропеліти), рідкому (нафта) й газоподібному (природні горючі гази) стані.

Горючі корисні копалини складаються з горючої маси (вуглець, водень, кисень, сірка) і баласту (золи). Згідно з даними Управління з енергетичної інформації як первинні джерела енергії використовувались: нафта – 36,0%, вугілля – 27,4%, природний газ – 23,0%, у цілому частка викопного палива становила 86,4% від усіх джерел (викопних та невикопних) первинної енергії, що використовувалась у світі. Слід додати, що у склад невикопних джерел енергії включено: гідроелектростанції – 6,3%, ядерна – 8,5%, та інші (геотермальна, сонячна, припливна, енергія вітру, спалювання деревини та відходів) у обсязі 0,9%.

Родовища горючих корисних копалин зазвичай поділяють на родовища нафти, горючих газів, вугілля, горючих сланців та торфу.



**Рис. 5. Родовища горючих корисних копалин України**

Родовища металічних корисних копалин в свою чергу поділяються на родовища чорних, кольорових, радіоактивних, рідкісних і розсіяних, рідкісноземельних та благородних металів.

В Україні розвідано 83 родовища залізних руд і зосереджено 9 % світових запасів цієї сировини. Основним мінералом, який містить залізну руду є магнетит  $Fe_3O_4$ , або магнітний залізняк. Понад 2/3 запасів залізної руди України знаходяться у Криворізькому залізорудному басейні (Кривбасі). Тут у шахтах видобувають багаті руди (50-60% Fe), а з кар'єрів – середні та бідні.

В Україні знаходиться один з найбільших у світі районів покладів марганцевих руд – Південноукраїнський марганцеворудний басейн. Глибина залягання руди – 15-140 м, потужність шарів – 1,5-5 м.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 30

Родовища титанових руд представлені розсипами прибережно-морського або континентального походження. Найбільше значення мають прибережно-морські комплексні ільменіт-рутил-цирконієві розсипи. В Україні прибережно-морські розсипи поширені у покладах палеогену Придніпровської розсипної зони Малишевське (Самотканське), Зеленоярське, Тарасівське та ін. Континентальні розсипи ільменіту поширені в пролювіальноалювіальних і елювіальних утвореннях Іршанської групи родовищ.



**Рис. 6. Металічні корисні копалини України**

Родовища ртуті є переважно постмагматичними низькотемпературними гідротермальними утвореннями. Відсутність на ряді родовищ ртуті ознак безпосереднього зв'язку з магматичними породами дозволяє віднести їх до амагматогенних (стратиформних) родовищ. Микитівське родовище знаходиться воно в Донбасі і приурочене до головної Донецької антикліналі. Зруденіння розміщується в товщі середнього карбону, складеної глинистими сланцями, пісковиками, вапняками і прошарками кам'яного вугілля. Найбільш сприятливими для локалізації ртутного зруденіння виявилися потужні шари пісковиків, що піддалися дробленню в результаті складчастих і розривних порушень. За формою рудних тіл виділяються жили, лінзи і лінзоподібні тіла, рудні штокверки, шаруватоподібні поклади, гнізда. Рудні мінерали – кіновар, антимоніт, арсенопірит, пірит, марказит; нерудні – кварц, карбонати, хлорит, гідрослюда.

Найбільш розвіданими є золото-рудні райони, розташовані у вулканогенному поясі Карпат, метаморфічних комплексах стародавнього Українського щита, чорно-сланцевих формаціях Складчатого Донбасу, у старовинних і сучасних руслах річок, комплексних титано-цирконієвих розсипах, а також у хвостах збагачення залізних руд. Перспективними родовищами Українських Карпат були Мужіївське, Берегівське, Сауляк, запаси яких склали мільйони тонн руди, а середній вміст золота становив 6-8 г/т.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /OK10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 31

Більшість значних родовищ на стародавніх щитах світу, до яких належить і Український, приурочені до граніт-зеленокам'яних поясів докембрійського періоду. На родовища стародавніх щитів і платформ припадає 75% світового видобутку золота.

Виявлені протягом останніх років родовища й прояви золота Середнього Придніпров'я (Сергіївське, Балка Золота, Балка Широка, Клинецьке, Майське, Юріївське) виявились високоперспективними – прогнозні ресурси руди на пошукових площах складали сотні мільйонів тонн, а середній вміст золота коливався від 5 до 8 г/т. Зокрема, Сергіївське родовище, пов'язане з сурською зеленокам'яною структурою. Розміри родовища 1x2 км, виявлено 25 рудних тіл, прогнозні запаси – до 160 т золота. Попутні руди – молибденові. Родовище Балка Широка має запаси до 130 т золота.

Серед родовищ неметалічних корисних копалин виділяються родовища каменеварної, хімічної, агрохімічної, металургійної, технічної та будівельної сировини.



*Рис. 7. Неметалічні корисні копалини України*

Усі найбільші осадові родовища сірки є інфільтраційно-метасоматичними. Вони утворюються за рахунок сульфату кальцію материнських галогенних товщ і є продуктом заміщення цих сульфатів новоутвореннями сірки і кальцію (родовища Прикарпаття).

До будівельних матеріалів відносяться: будівельні камені (гірські породи з високими міцними властивостями – граніти, кварцити), сировина для виробництва цегли, цементу, посуду, глинистих розчинів (пемза, перліти, глинисті породи), в'язучі речовини (вапняки, гіпси й ангідрити), для хімічної, нафтової промисловості (каоліни, бентоніти, діатоміти, трепели й опоки), для каменелитварного виробництва (базальти, діабази), для будівництва доріг (пісок, гравій, щебінь) і ін.

### **Порядок виконання роботи.**

Вивчити найголовніші ознаки корисних копалин, коротко описати зразки запропонованої колекції, визначити тип корисної копалини.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-23.05- 05.02/2/G16.00.1/Б /ОК10-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 32 / 32

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бортник С.Ю., Ковтонюк О.В., Погорільчук Н.М. Основи загальної геології: навчальний посібник-практикум. Київ, 2022. 164 с. Режим доступу URL: [https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2023/04/posibnyk-praktykum-pogorilchuk\\_bortnyk2022.pdf](https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2023/04/posibnyk-praktykum-pogorilchuk_bortnyk2022.pdf)
2. Іванік О.М., Менасова А.Ш., Крочак М.Д. Загальна геологія. Навчальний посібник. Київ. 2020. 205 с. Режим доступу URL: [http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/General\\_geology\\_Ivanik\\_Menasova\\_Krochak.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/General_geology_Ivanik_Menasova_Krochak.pdf)
3. Михайлов В.А. Стратегічні корисні копалини України та їхня інвестиційна привабливість : монографія. К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. 371 с. Режим доступу URL: [http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Stratehichni\\_Korysni\\_Kopalyny.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Stratehichni_Korysni_Kopalyny.pdf)
4. Остафійчук Н. Башинський С., Підвисоцький В., Припотень Ю., Колодій М. Практикум з інженерної геології: навчальний посібник. Електронні дані. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2023. 135 с. Режим доступу URL: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=4166>
5. Чернега П.І., Годзінська І.Л. Загальна геологія: практичний курс : навчальний посібник. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2022. 140 с. Режим доступу URL: <https://terra.chnu.edu.ua/zagalna-geologiya-praktychnyj-kurs-navchalnyj-posibnyk/>
6. Янко В.В., Кравчук Г.О. Загальна геологія. Навчально-методичний посібник для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю». Одеса: ОНУ, 2023, 129 с. Режим доступу URL: [https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/ggf/disciplins/diplom-rabota/MR\\_bak103\\_Zagalna\\_geologia\\_2023.pdf](https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/ggf/disciplins/diplom-rabota/MR_bak103_Zagalna_geologia_2023.pdf)