

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Географічний факультет
Кафедра фізичної географії

О.П. ВОВК

**ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ГЕОЛОГІЇ ЗАГАЛЬНОЇ ТА ІСТОРИЧНОЇ
(ПОРОДИ)**

Методичні вказівки
студентам географічного факультету

2018

УДК 551/552(072)

В- 61

Рекомендовано науково-методичною радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, як наукове видання для студентів вищих навчальних закладів (протокол № 1 від 19.09.2018 р.)

Рецензенти:

Фесюк В. О. – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної географії Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки;

Федонюк М. А. – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології Луцького національного технічного університету;

Вовк О. П.

В – 61 Лабораторні роботи з геології загальної та історичної (породи): методичні вказівки [студ. географ. ф-ту] /

Олександр Павлович Вовк. – Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2018. – 38 с.

Методичні вказівки містять необхідну довідкову інформацію та графічні матеріали для проведення лабораторних робіт з курсу ГЕОЛОГІЯ ЗАГАЛЬНА ТА ІСТОРИЧНА, а саме вивчення гірських порід. Методичні вказівки рекомендовані студентам підготовки бакалавра галузі знань 10 Природничі науки, спеціальності 103 Науки про Землю освітньої програми Гідрологія, спеціальності 106 Географія освітніх програм Фізична географія, Економічна і соціальна географія; галузі знань 01 Освіта спеціальності 014 Середня освіта освітньої програми Географія, економіка.

УДК 551/552(072)

© Вовк О.П. 2018

© Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, 2018

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ТЕМА 1. МАГМАТИЧНІ ПОРОДИ	6
ТЕМА 2. ОСАДОВІ ПОРОДИ	17
ТЕМА 3. МЕТАМОРФІЧНІ ПОРОДИ	31
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	38

Вступ

Вивчення гірських порід для розуміння динамічних процесів, які формують Землю, має не менше значення ніж вивчення мінералів. Основні елементи земної кори складаються з комплексів формацій, назви яких визначають найважливіші породи.

Гірські породи, як і мінерали, часто є корисними копалинами, або містять корисні копалини. Тому, для оцінки ресурсного потенціалу регіону, породи важливі так само як і мінерали.

Таким чином, петрографія і літологія для фіз-географів і для економіко-географів є такими ж важливими науками, як і мінералогія.

Гірські породи за походженням діляться на магматичні, осадові і метаморфічні. Магматичні породи утворюються внаслідок кристалізації магми (природнього силікатного розплаву). Магма утворюється в верхніх частинах мантиї Землі або в земній корі. Розплави застигають в середині земної кори або на її поверхні. Осадові породи утворюються на поверхні за рахунок руйнування порід, які утворилися раніше, або у водному середовищі за рахунок органогенних і хемогенних осадків. Метаморфічні породи утворюються в глибоких зонах земної кори під дією високих температур і тисків але без переплавлення.

Магматичні породи під впливом екзогенних чинників переходять в осадові, а під впливом високих температур і тисків – у метаморфічні. Осадові породи також піддаються метаморфізму, а коли опускаються на значні глибини – переплавляються і переходять у магматичні. Метаморфічні породи можуть не тільки переходити в осадові чи магматичні, але і повторно піддаватися метаморфізму. Різниця між такими явищами як метагенез (перетворення осадових порід) і метаморфізм, а також між анатексисом (плавлення порід при метаморфізмі) та магматизмом полягає в температурах, які відрізняються для різних мінеральних асоціацій. Важливо запам'ятати, що існує своєрідний колообіг гірських порід.

Магматичні та метаморфічні породи вивчає петрографія або петрологія (ці терміни є синонімами), а осадові – літологія (за деякими авторами седиментологія).

Породи, складені одним мінералом, називаються мономінеральними, а кількома мінералами – полімінеральними.

Як і у випадку з мінералами, найважливішими для географів є макроскопічна діагностика, в тому числі в польових умовах, застосування та опис гірських порід. Для макроскопічної (зовнішньої) діагностики в розпорядженні дослідника є шкала твердості (в польових умовах її заміняють), фарфорова пластинка для визначення кольору риски мінералів, які складають гірські породи, 10 % розчин соляної кислоти, компас. За допомогою цих засобів визначаються фізичні властивості мінералів, окремі з

яких є важливими діагностичними ознаками. Для діагностики гірських порід важливо не тільки визначити мінерали, але і структури та текстури, про які мова буде далі.

Так само, як і у випадку з мінералами, важливо навчитися визначати породу за допомогою діагностичних ознак, а не запам'ятовувати конкретні зразки. Для цього існує екзаменаційна колекція, яку, на відміну від навчальної, студенти бачать тільки під час проведення модульних контрольних робіт та під час іспиту. Зразки з екзаменаційної колекції не мають номерів, не внесені в каталоги, а їх фотографій немає в даних методичних вказівках. Незважаючи на це, екзаменаційні зразки можна діагностувати за допомогою мінерального складу, структур і текстур гірських порід.

Описуючи гірську породу необхідно вказати її назву, класифікацію, мінеральний склад, структуру і текстуру. Детальніший план опису в залежності від генетичного класу порід, вказаний у відповідних темах.

Методичні вказівки по вивченню порід написані на основі проведення лабораторних занять з курсу «Геологія загальна та історична» на географічному факультеті Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Наводяться фотографії зразків мінералів із навчальної колекції. При написанні враховувалася думка не лише викладача, але і студентів.

Автор висловлює подяку студентці географічного факультету Горбач Вікторії за фотографії та допомогу в написанні методичних вказівок.

ТЕМА 1. МАГМАТИЧНІ ПОРОДИ

Основними класами магматичних порід є *інтрузивні* та *ефузивні* (жилінні породи менш поширені). Інтрузивні породи утворюються на значних глибинах і, відповідно, застигають повільно. Кожен мінерал має свою температуру кристалізації (плавлення), тому мінерали кристалізуються не одночасно, а в певному порядку. Таким чином, в інтрузивних породах чітко розрізняються границі між окремими мінералами. Найпоширенішою інтрузивною породою є граніт.

Ефузивні породи утворюються на поверхні земної кори. Вони застигають швидко. Таким чином, ефузивні породи є суцільною масою, в якій, в більшості випадків, неможливо розрізнити окремі мінерали.

За хімічним складом, а саме вмістом SiO_2 магматичні породи поділяють на ультраосновні, основні, середні, та кислі. Класифікацію магматичних порід доцільно подати у вигляді таблиці. Більшість таблиць, які опубліковані в підручниках та навчальних посібниках – надто складні і громіздкі. Ми наводимо таблицю, складену в 1990 році кандидатом геолого-мінералогічних наук, доцентом кафедри фізичної географії природничо-географічного факультету Луцького державного педагогічного інституту імені Лесі Українки Вовком П. К., яка раніше не публікувалася.

Структури і текстури магматичних порід

З термінами – структура і текстура гірських порід – має місце певна плутанина. Загалом, у вітчизняній літературі прийнято вважати, що структура відноситься до характеристик зерен, які формують породу, а текстура до взаємодії зерен. Таким чином, головними структурами магматичних порід за наявністю зерен є: повнокристалічнозерниста (рис. 1.18), в якій чітко видно всі зерна, скловата (рис. 1.10), нагадує скло, а зерна не розрізняються, неповнокристалічнозерниста (середня між вказаними вище), афанітова – дрібні зерна, які не розрізняються неозброєним оком; за співвідношенням розмірів зерен: рівномірнотзерниста і нерівномірнотзерниста

Головними текстурами магматичних порід є однорідна або масивна, пориста, мигдалекам'яна (пори заповнені вторинними мінералами), флюїдальна (видно сліди течії лави), плямиста, смугаста.

Магматичні породи діагностуються за мінеральним складом. Не всі породи можна визначити макроскопічно. Часто для діагностики потрібні спеціальний мікроскоп з набором окулярів та, як мінімум, 5 шліфів. Однак це виходить за межі даного курсу.

Характерні особливості магматичних порід

Олівініти і дуніти складені олівіном. Олівініти містять акцесорний мінерал магнетит, а дуніти – хроміт. Оскільки акцесорні мінерали є

постійною, але незначно (до 5%) частиною породи, макроскопічно олівініти і дуніти не відрізняються. Від перидотитів олівініти і дуніти відрізняються оливковим відтінком, який слід запам'ятати візуально.

Перидотити складені олівіном і піроксенном. Типи перидотитів детально вивчаються в курсі петрографії, але географам такі тонкощі не потрібні. Перидотити дуже подібні на піроксеніти (породи, складені піроксенном). Внаслідок більшою щільності, піроксеніти дещо важчі, для точної діагностики необхідне обладнання, вказане вище.

Горнблендит – порода складена роговою обманкою, тому її діагностика не викликає труднощів.

Габро складені, переважно піроксенном та плагіоклазом, тому в цій породі макроскопічно чітко розрізняються темний і світлий мінерал.

Діорити, складені плагіоклазом та роговою обманкою, часто бувають схожі на габро. Тому, необхідно пам'ятати відмінності між піроксенами та амфіболами.

Діагностичними ознаками сієніту є наявність калієвого польового шпату, а нефелінового сієніту – нефеліну і калієвого польового шпату.

В гранітах чітко видно, як мінімум, три різні мінерали. Гранодіорити візуально не відрізняються від гранітів. Для діагностики різновидів гранітоїдів необхідні шліфи та вказане вище обладнання. При макроскопічній діагностиці всі гранітоїди називають гранітами.

Діагностика ефузивних порід – складніша. Часто їх необхідно запам'ятати візуально. Базальти і андезити макроскопічно не відрізняються. Для ліпаритів (ріолітів) характерні світлі кольори. Інші ефузивні породи поширені менше.

План опису магматичної породи

1. Назва породи
2. Класифікація (власне вказати, що порода магматична). Далі – інтрузивна чи ефузивна, ультраосновна, основна, середня, чи кисла.
3. Мінеральний склад.
4. Структура і текстура.
5. Можливе застосування.

Таблиця 1. Магматичні породи

		Ультра основні <45%	Основні 45-52%	Середні 52-65%			Кислі >65% SiO ₂	
		Без польових шпатів	З польовими шпатами					
			Плагіоклази		Калієві-польові шпати і плагіоклази			
		Без кварцу				З кварцом		
Інрузивні, (яснозернисті)		Перидотит (олівін, піроксен) піроксеніти олівініти дуніти	Габро (плагіоклази, піроксен) анортозит, лабродорит	Діорит (плагіоклаз, рогова обманка)	Нефеліновий сіеніт (КПШ, плагіоклаз, нефелін)	Сіеніт (КПШ, рогова обманка)	Гранодіорит (плагіоклаз, КПШ, кварц, рогова обманка)	Граніт (КПШ, плагіоклаз, кварц, біотит, рогова обманка)
Ефузивні	Кайно-типні		Базальт	Андезит	Фоноліт	Трахіт	Дацит	Ліпарит (ріоліт)
	Палео-типні		Базальтовий порфірит	Андезитовий порфірит	Фонолітовий порфір	Трахітовий порфір	Дацитовий порфіт	Кварцовий порфір

1.1. Ультрасновні породи

*Рис. 1.1.* Олівініт*Рис. 1.2.* Піроксеніт*Рис. 1.3.* Передотит*Рис. 1.4.* Горблендит

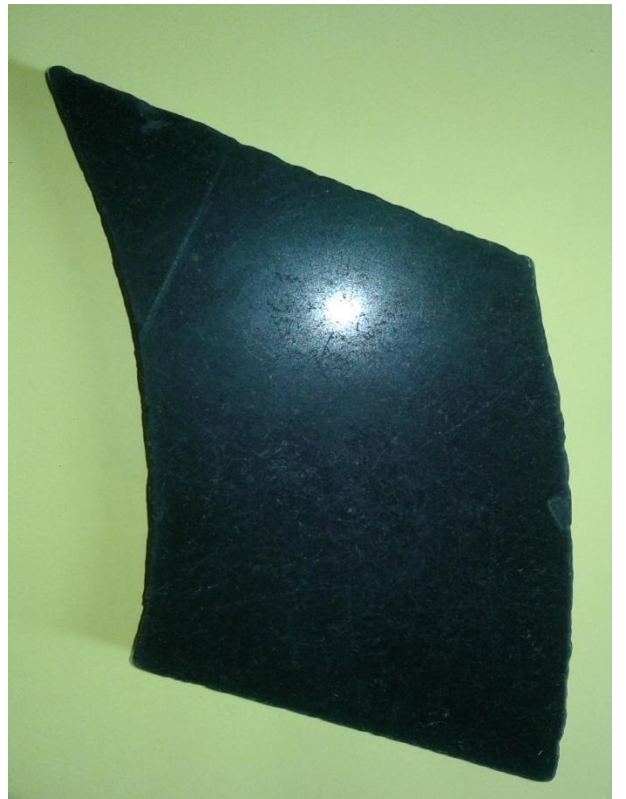


Рис. 1.5. Кімберліт



Рис. 1.6. Кімберліт

10.2. Основні породи

*Рис. 1.7. Габро**Рис. 1.8. Плита габро**Рис. 1.9. Базальт**Рис. 1.10. Плита базальту*

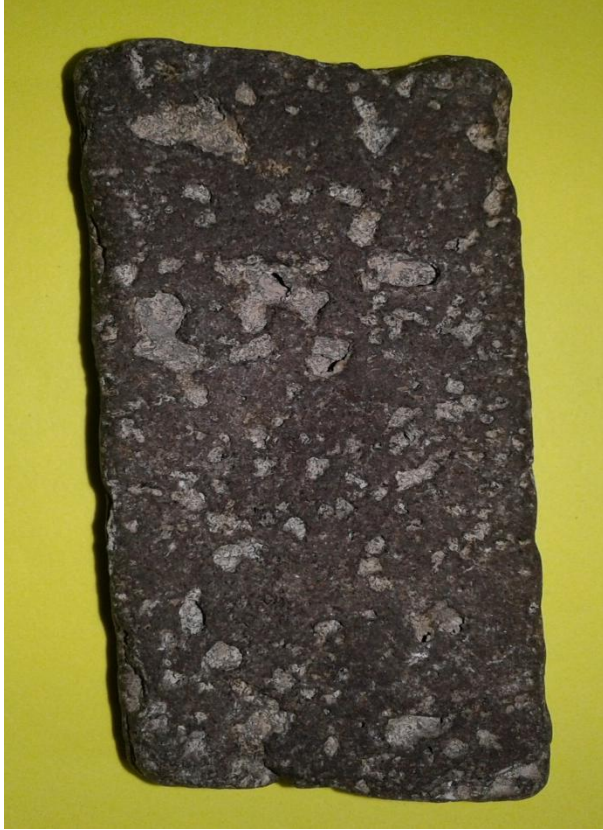


Рис. 1.11. Пористый базальт



Рис. 1.12. Пористый базальт

10.2. Середні породи

*Рис. 1.13. Діорит**Рис. 1.14. Андезит**Рис. 1.15. Сієніт**Рис. 1.16. Нефеліновий сієніт*

10.4. Кислі породи

*Рис. 1.17. Граніт**Рис. 1.18. Граніт**Рис. 1.19. Граніт**Рис. 1.20. Ліпарит*



Рис. 1.21. Ліпарит



Рис. 1.22. Пемза



Рис. 1.23. Обсидіан



Рис. 1.24. Перліт

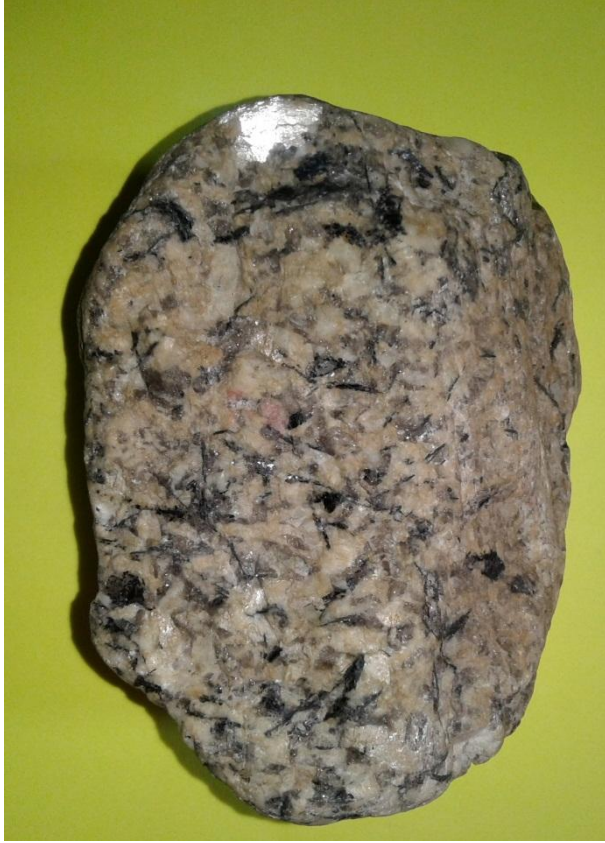


Рис. 1.25. Графічний пегматит



Рис. 1.26. Граніт-апліт



Рис. 1.27. Кварцовий порфір



Рис. 1.28. Трахіт

ТЕМА 2. ОСАДОВІ ПОРОДИ

Осадові гірські породи поділяються на уламкові (грубо- і дрібноуламкові та глинисті), органогенні і хемогенні.

Уламкові утворилися в результаті руйнування порід, які сформувалися раніше, під дією екзогенних чинників. Органогенні та хемогенні утворюються у водоймах. Утворення осадків, перетворення осадків у осадову породу та післядіагенетичні зміни осадкових порід розглядаються в лекційному курсі.

Грубоуламкові породи діагностуються за трьома ознаками: розмір уламків, окатаність уламків, зцементованість уламків (табл. 2).

Відмінність між пісковиками, алевролітами та аргілітами полягає в розмірі зерен. В пісковиках ми бачимо зерна неозброєним оком, в алевролітах – не бачимо, але поверхня алевроліта шершава на дотик, аргіліти часто коляться на паралельні пластинки, а на дотик – гладенькі.

Важливою діагностичною ознакою глин є те, що куски глини липнуть до язика або до вологого пальця. Основними видами глин є: каолінітова (біла), монтморилонітова (переважно сіра) і гідролюдиста. Класифікація глин досить складна, а їх дослідження вимагає спеціального лабораторного обладнання і не входить в програму курсу «Геологія загальна та історична». Географи повинні вміти макроскопічно діагностувати глину.

Макроскопічно відрізнити органогенні породи від хемогенних дозволяє наявність скелетної фауни (черепашок).

Для діагностики органогенних та хемогенних осадкових порід важливо знати їх мінеральний склад. Вапняки складені кальцитом, доломіти – доломітом, гіпсити – гіпсом, слід пам'ятати, що гіпс і ангідрит легко переходять один в одного внаслідок реакцій гідратації та дегідратації в процесі хімічного вивітрювання. З лімоніту складається бурий залізняк, а з гематиту – червоний. Фосфорити складені апатитом, а діагностуються, переважно, за формою знаходження – конкреціями. Пластові фосфорити діагностуються важче. Мергель складається із вапняка і глини, тому після взаємодії із розчином соляної кислоти на ньому залишається сіра пляма.

Структури і текстури осадкових порід

Головні структури осадкових порід – грубо-, крупно-, середньо- і дрібнозерниста. Вони характерні для пісковиків, в інших породах структуру можна визначити не завжди.

Головними текстурами є однорідна, смугаста і плямиста.

План опису осадової породи

1. Назва породи
2. Класифікація (власне, вказати, що порода осадова). Далі уламкова, органогенна, чи хемогенна.
3. Мінеральний склад.
4. Структура (якщо діагностується) і текстура

5. Можливе застосування.

Таблиця 2. Класифікація уламкових і глинистих порід [9]

Група порід	Розмір уламків, мм	Уламкові та глинисті породи			
		незцементовані		зцементовані	
		кутасті уламки	обкатані уламки	кутасті уламки	обкатані уламки
Грубо-уламкові (псефіти)	Понад 100	Брила	Валун	Брилова брекчія	Валунний конгломерат
	100—10	Щебінь	Галька	Брекчія	Конгломерат
	10—1	Жорства	Гравій	Жорствеліт (жорствяна брекчія)	Гравеліт (гравійний конгломерат)
Піщані (псаміти)	1—0,1	—	Пісок	—	Пісковик
Пилуваті (алеврити)	0,1—0,01	—	Алеврит (лес)	—	Алевроліт
Пеліти	Менше як 0,01	—	Глина	—	Аргіліт

2.1. Грубоуламкові породи

*Рис. 2.1.* Конгломерати*Рис. 2.2.* Брекчії*Рис. 2.3.* Галька*Рис. 2.4.* Щебінь



Рис. 2.5. Жорств'яник



Рис. 2.6. Галечник



Рис. 2.7. Гравій

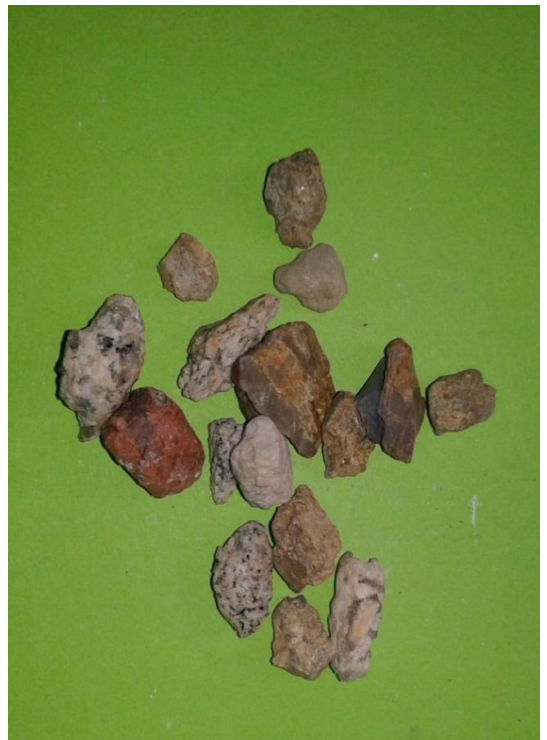


Рис. 2.8. Жорства

2.2. Дрібноуламкові породи



Рис. 2.9. Керн пісковика



Рис. 2.10. Алевроліт



Рис. 2.11. Аргіліт



Рис. 2.12. Пісок



Рис. 2.13. Лес



Рис. 2.14. Глина



Рис. 2.15. Глина (гончарна)



Рис. 2.16. Глина (монтморилонітова)

2.3. Органогенні та хемогенні породи



Рис. 2.17. Нумоліт



Рис. 2.18. Нумолітовий вапняк



Рис. 2.19. Хемогенний вапняк



Рис. 2.20. Моховатка (вапняк)



Рис. 2.21. Чорний вапняк



Рис. 2.22. Червоний залізняк



Рис. 2.23. Тютюнова руда

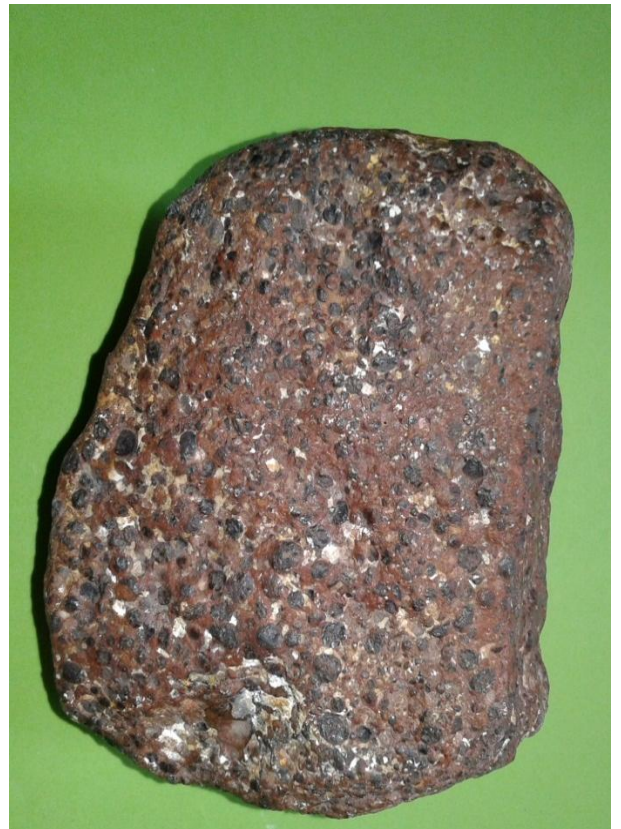


Рис. 2.24. Оолітовий боксит



Рис. 2.25. Туф



Рис. 2.26. Туф



Рис. 2.27. Аркозовий пісковик



Рис. 2.28. Ліпарит (вивітрелий)



Рис. 2.29. Крейда

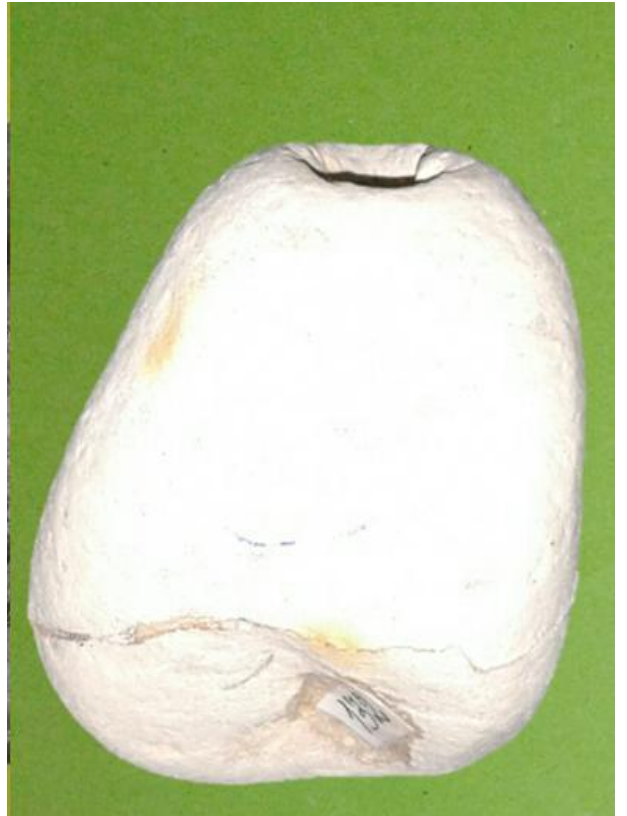


Рис. 2.30. Трeпeл



Рис. 2.31. Опока



Рис. 2. 32. Органогенний вапняк



Рис. 2.33. Органогенный вапняк



Рис. 2.34. Органогенный вапняк



Рис. 2.35. Кораловый вапняк



Рис. 2.36. Мергель



Рис. 2.37. Конкреція фосфориту



Рис. 2.38. Боксит



Рис. 2.39. Боксит



Рис. 2.40. Гіпс і ангідрит



Рис. 2.41. Гіпс і ангідрит



Рис. 2.42. Гіпс і ангідрит



Рис. 2.43. Фосфорит пластовий



Рис. 2.44. Вапняк бітумінозний



Рис. 2.45. Сланцювата глина



Рис. 2.46. Буре вугілля



Рис. 2.47. Кам'яне вугілля



Рис. 2.48. Антрацит

ТЕМА 3. МЕТАМОРФІЧНІ ПОРОДИ

Метаморфічні породи утворилися при перетворенні магматичних та осадових порід під дією ендегенних чинників. Типи і чинники метаморфізму детально розглянуті в лекційному курсі.

Для макроскопічної діагностики метаморфічних порід важливо визначити первинну породу, а також, в окремих випадках, текстуру породи.

Кварцити утворилися з пісковиків, мармури – з вапняків, гнейси – з гранітів. Відповідно, в кварцитах спостерігаються зерна кварцу, які проросли одне в одне, внаслідок чого кварцит набагато міцніший від пісковика. Мармури, складені кальцитом, і, як і вихідні породи (вапняки) реагують із розчином кислоти.

Гнейси і сланці діагностуються за допомогою однойменних текстур – гнейсової (рис. 3.18) і сланцюватої (рис. 3.12). Для сланцюватої текстури характерні тонкі паралельно орієнтовані пластинки, а для гнейсової – паралельні смуги, часто чергування темних і світлих, ширших ніж пластинки у сланцюватій текстурі.

Тобто, основними текстурами метаморфічних порід є успадковані однорідна, смугаста, плямиста та, власне, метаморфічні – гнейсова і сланцювата. Структури метаморфічних порід – успадковані.

Мінеральний склад гнейсів аналогічний складу вихідних порід, тобто гранітів. Крім того, для гнейсів характерна наявність гранатів.

Сланці розрізняються за наявними мінералами: хлоритовий, мусковітовий, актинолітовий, дістеновий та інші.

Залізисті кварцити (рис. 3.5) або джеспіліти (джеспіліти) мають вигляд перешарування чорних (магнетит) та червоно-коричневих (гематит) смуг.

Яшма (рис. 3.6,7) – кремениста порода, яку деякі дослідники відносять до осадових. Яшма з красивим узором застосовується в ювелірній промисловості. Роговики зовнішньо дуже подібні на яшму, тому макроскопічно не діагностуються.

Мігматити (рис. 3.9,10) утворюються внаслідок проникнення магми в породи, які утворилися раніше. Зовнішньо мігматити складаються із грубих смуг темних та світлих мінералів.

План опису метаморфічної породи

1. Назва породи
2. Класифікація (вказати, що порода метаморфічна)
3. Мінеральний склад
4. Структура (по можливості) і текстура
5. Вид метаморфізму (по можливості)
6. Вихідна порода (по можливості)
7. Можливе застосування



Рис. 3.1. Кварцит

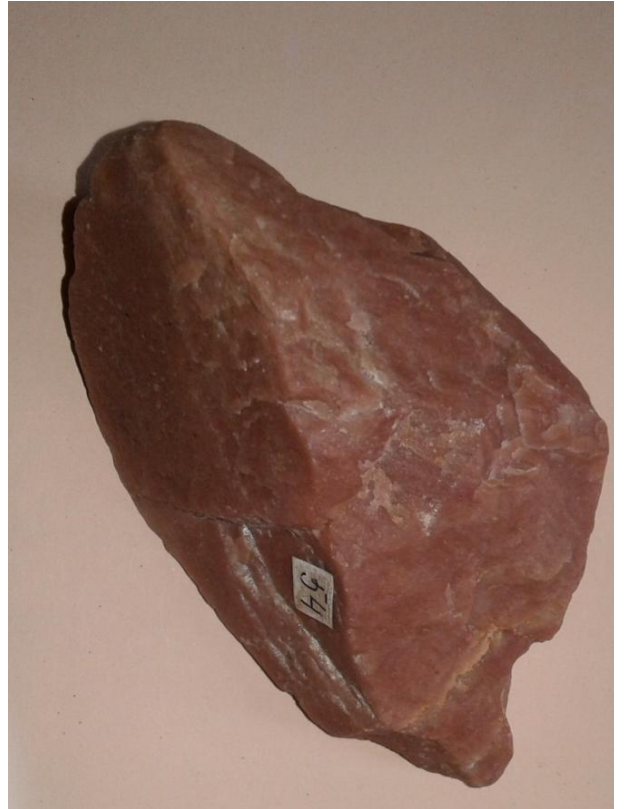


Рис. 3.2. Кварцит



Рис. 3.3. Мрамур



Рис. 3.4. Мрамур



Рис. 3.5. Джаспіліт



Рис. 3.6. Яшма



Рис. 3.7. Технічна яшма



Рис. 3.8. Роговик



Рис. 3.9. Мігматит



Рис. 3.10. Мігматит



Рис. 3.11. Сланець



Рис. 3.12. Слюдистий сланець



Рис. 3.13. Хлоритовий сланець

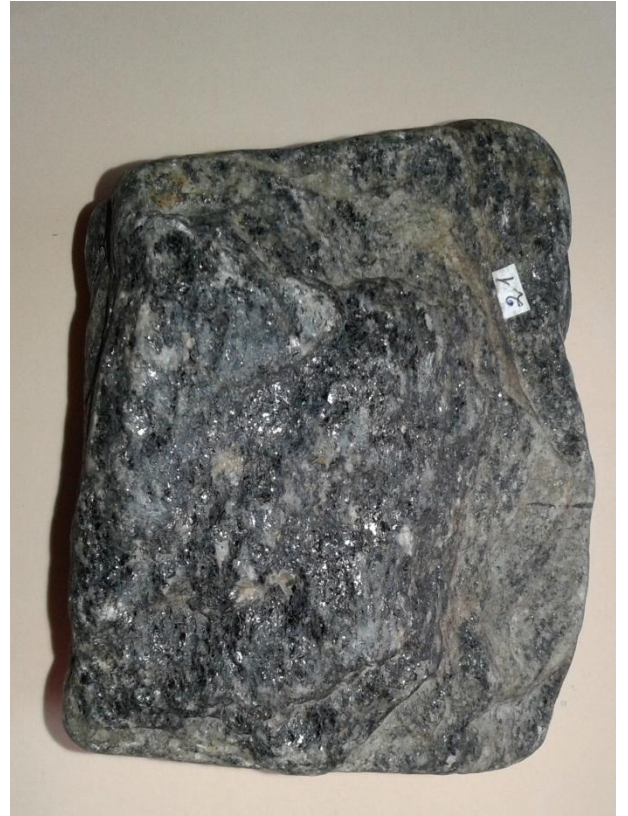


Рис. 3.14. Хлоритовий сланець



Рис. 3.15. Тальковий сланець



Рис. 3.16. Актинолітовий сланець



Рис. 3.17. Дістеновий сланець



Рис. 3.18. Гнейс



Рис. 3.19. Гнейс



Рис. 3.20. Амфіболіт



Рис. 3.21. Гнейс графітовий



Рис. 3.22. Сланець біотитовий

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Горшков Г. П., Якушева А.Ф. Общая геология. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973.
2. Гурский Б. Н., Корулин Д. М. Геология общая и историческая: Учеб. пособие для геогр. спец. ун-тов. – Мн.: Высшая школа, 1982. – 301 с
3. Гурский Б. Н. Практикум по общей геологии. - Мн.: Высшая школа, 1978. –208 с.
4. Иванова М.Ф. Общая геология с основами исторической геологии: Учебник для географ. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1980. – 440 с.
5. Короновский Н. В., Якушева А. Ф. Основы геологии. - М.: Высшая школа, 1991.– 416 с.
6. Музафаров В. Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей. – М.: Недра, 1979.-327 с.
7. Пособие к лабораторным занятиям по общей геологии: Учеб. пособие для вузов / В. Н. Павлинов, А. Е. Михайлов, Д. С. Кизевальтер и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. – 149 с: ил.
8. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія. – К.: Либідь, 2003. – 480 с.
9. Сивий М.Я., Свинко Й.М. Геологія. Практикум. Навч. посібник. – К.: Либідь, 2006. 248 с.
10. Білоусов О. Н., Михина В. В. Общий курс петрографии. – М.: Недра, 1972.
11. Добровольский В.В., Якушева А.Ф. Геология. Минералогия, петрография, геодинамические процессы, геотектоника / Под ред. В. Е. Хаина. - М.: Просвещение, 1978. – 304 с.
12. Миловский А. В. Минералогия и петрография. - М.: Недра, 1979. – 440 с.
13. Трусова И. Ф., Чернов В. И. Петрография магматических и метаморфических пород. - М.: Недра, 1982. - 241 с