

Магматичні гірські породи

1. Діагностичні ознаки гірських порід

Мінеральний склад. Тут треба зазначити, полі- чи мономінеральною є порода, з яких породоутворювальних і акцесорних мінералів вона складається.

Колір. Визначають за забарвленням, яке переважає у породі. Мінерали, які складають магматичні породи, за кольором поділяють на безбарвні або світлі – салічні (кварц, польові шпати, нефелін) та кольорові або темні – фемічні (слюди, мета-, ортосилікати).

Структура. Внутрішня будова мінерального агрегату, тобто ступінь його кристалізації, форма, розмір і спосіб зростання мінералів, які складають породу. Структура порід відбиває умови їх утворення.

Текстура. Характеризує взаємне розміщення складових частин (мінералів) у породі та її щільність.

Форми залягання. Залежать від умов утворення порід. Їх вивчають у природній обстановці. До специфічних діагностичних ознак гірських порід належать:

- кипіння від додавання HCl;
- магнітність;
- розчинність у воді;
- гігроскопічність;
- твердість;
- горючість;
- запах тощо.

2. Магматичні гірські породи

Магматичні гірські породи за походженням належать до первинних, тому що утворюються безпосередньо з магми. Магма – тістоподібна розплавлена маса силікатного складу, яка містить гази, пару, воду, гарячі водні розчини. Внаслідок рухів земної кори магма може переміщуватися ближче до поверхні Землі.

Підійняті з надр у земну кору, або вилиті на її поверхню розплавлені маси (магма) застигають і утворюють магматичні гірські породи. Якщо магма застигає на глибині, то породи, що утворюються тут при повільному застиганні та під високим тиском, називають інтрузивними (глибинними, або плутонічними). Коли магма-лава виливається на поверхню Землі і твердне в умовах низьких тиску і температури, то утворюються ефузивні (вливні, або вулканічні) магматичні породи. Інтрузивні й ефузивні магматичні породи різняться між собою структурою, текстурою та умовами залягання.

Інтрузивні магматичні породи. Коли магма застигає в надрах Землі, де процес охолодження відбувається повільно, її атоми і молекули встигають розташуватися у певному порядку, тобто утворити кристали. Тому ці породи мають повнокристалічну (зернисту) структуру. Вона може бути: рівномірнозернистою і нерівномірнозернистою (порфіроподібною) (рис. 1).

У повнокристалічних породах всі мінерали знаходяться у формі кристалічних зерен. Різновидом повнокристалічної структури є пегматитова структура. Вона утворюється, коли великі кристали одного мінералу проростають однаково орієнтованими дрібними кристалами іншого мінералу.

У порфіроподібній структурі на фоні загальної рівномірнозернистої маси виділяються великі кристали вкрапель (наприклад, у сіеніту).

За розміром кристалів розрізняють такі види структур:

- великозернисту – розмір зерен понад 5 мм у діаметрі (властива глибинним породам, які кристалізуються повільно і кристали встигають вирости до великих розмірів);
- середньозернисті – зерна розміром 5-1 мм;
- дрібнозернисті – менше 1 мм (характерна для напівглибинних порід, що утворюються за швидкого охолодження магми).

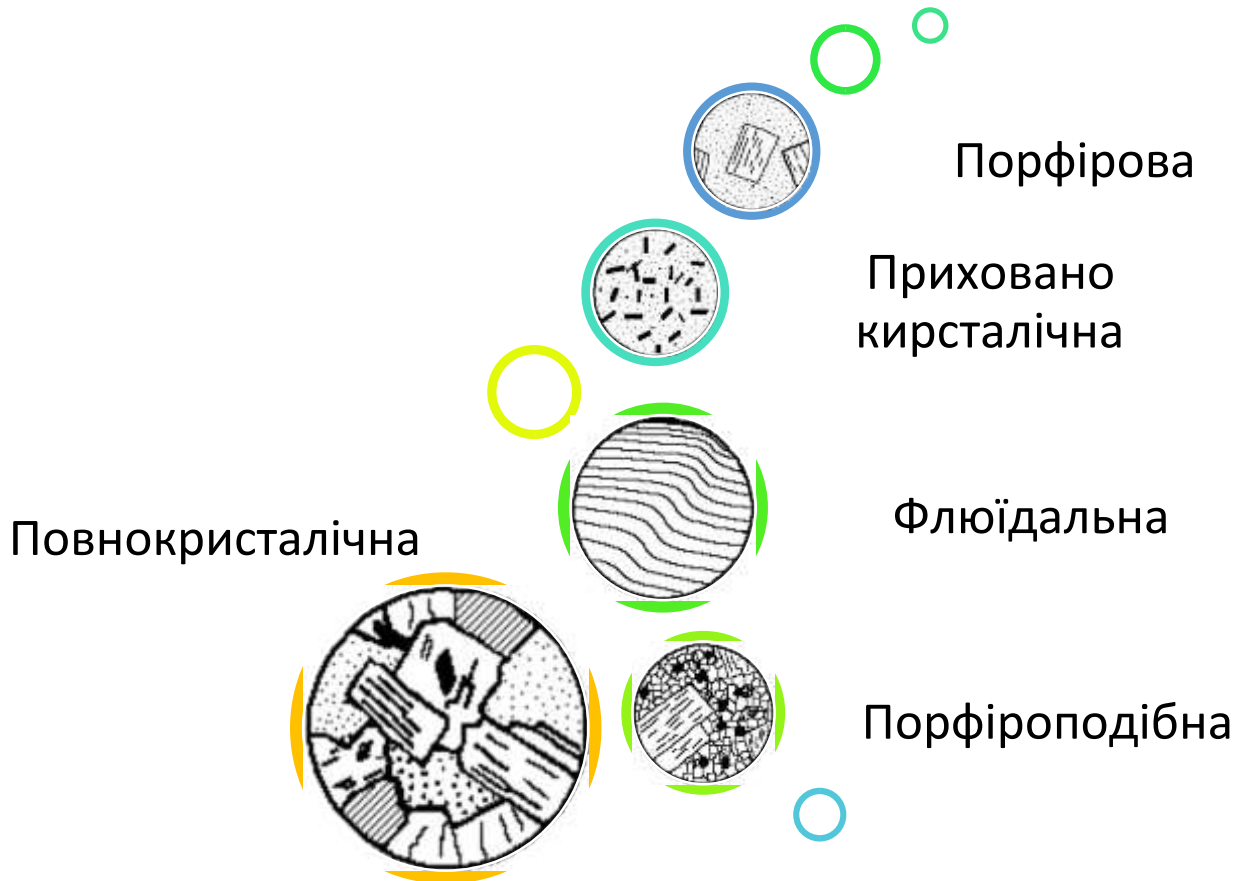


Рис. 1. Структури магматичних гірських порід

Для інтрузивних порід характерна масивна текстура. За масивної текстури мінерали розміщені в породі безладно і щільно прилягають один до одного.

Форми залягання (рис. 2). Інтрузивні породи утворюють масивні тіла:

- лаколіти – тіла грибоподібної форми з випуклою поверхнею (діаметром від 100 м до декількох кілометрів; наприклад, гори Машук, Залізна, Аюдаг);
- лополіти – мають вигляд плоского блюда або чаші;
- батоліти – куполоподібні тіла великих розмірів (площею понад 200 км²), вони мають стрімкі боки і розширюються донизу, фундамент батолітів знаходиться на великій глибині;
- штоки - за формою аналогічні батолітам, але менших розмірів (площею менше 200 км²);
- факоліти – сочевицеподібні тіла у складках шарів.

У разі заповнення тріщин інтрузивними породами утворюються:

- жили – не мають правильної форми;

- дайки – жили, які перетинають шари вертикально (завдовжки в сотні кілометрів, завширшки 3-12 км);
- нек – застигла лава у жерлі вулкана;
- сіли – горизонтальні інтрузії.

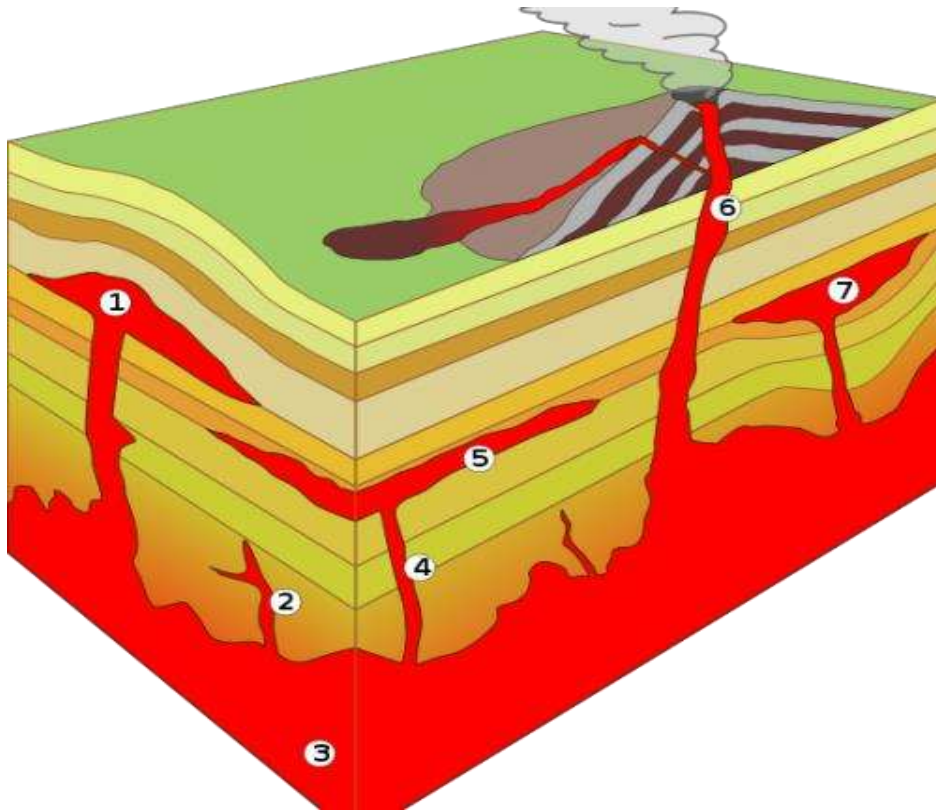


Рис. 2. Блок-діаграма інтрузивних тіл:

1 - лаколіт; 2 - апофіза; 3 - батоліт; 4 - дайка; 5 - сіл; 6 - нек; 7 - лополіт

Ефузивні магматичні породи. У разі виливання магми на поверхню Землі у вигляді лави вона швидко охолоджується і кристали утворитися не встигають. Тому ці породи утворюють суцільні аморфні або прихованокристалічні маси. Вони мають такі види структури:

- склувату (афонітову) – зерна непомітні навіть у лупу, це аморфна маса з раковистим зламом (наприклад, обсидіан);
- порфірову – на фоні дрібнозернистої, щільної або аморфної маси добре видно окремі великі кристали, це прихованокристалічні породи (наприклад, трахіт, андезит).

Для ефузивних порід характерна така текстура:

- пориста – зумовлена виділенням газів під час застигання лави (пемза, ліпарит, андезит);
- ніздрювата – зумовлена виділенням газів під час застигання лави (базальт);
- мигдалекам'яна – утворюється в разі заповнення порожнин мінеральною речовиною (базальт);
- флюїдальна – кристали витягнуті в напрямку течії лави (ліпарит);
- масивна (обсидіан).

Ефузивні магматичні породи залягають у формі (рис. 3.):

- потоків – заповнені застиглою лавою, подовжені негативні форми рельєфу;
- покривів – виникають у разі великих виливів базальтових лав і займають величезні площі (десятки тисяч квадратних кілометрів, наприклад, Середньосибірське плоскогір'я);
- куполів – в'язка гранітна лава, що виливається із жерла вулкана, не розтікається, а утворює куполоподібне підвищення.



Рис. 3. Залягання ефузивних порід:

а - потоки, б - покрови, в – куполи, г - вулканічний конус

Магматичні породи мають велике природно-господарське значення. Вони є важливими корисними копалинами. Магматичні породи – це будівельні, облицювальні матеріали, рудні родовища. Деякі з них є сировиною для виготовлення мінеральних добрив. Руди є гірськими породами, збагаченими на метали. Скупчення останніх пов'язане з основними та ультраосновними інтрузивними породами — габро, перидотитами, піроксенітами, менше їх у середніх породах — сієнітах, діоритах і зовсім мало в кислих — гранітах. У процесі вивітрювання магматичні гірські породи руйнуються, набувають пухкості. Продукти вивітрювання магматичних порід входять до складу різних ґрунтів і зумовлюють їхні фізико-механічні властивості.

3. Класифікація магматичних гірських порід

До складу магматичних порід входять усі відомі хімічні елементи. Головними серед них є: О (47 %), Si (28 %), Al (8 %), Fe (5 %), Ca, Na, K, Mg, Ti, H.

Хімічний склад магми можна умовно подати оксидами: SiO_2 ; Al_2O_3 ; Fe_2O_3 ; FeO ; CaO ; MgO ; Na_2O ; K_2O ; TiO_2 ; Cr_2O_3 ; P_2O_5 ; легколеткі: H_2O ; F ; Cl ; CO_2 ; H_2S ; SO_2 ; B та ін.

Важливим критерієм для характеристики магматичних порід є вміст у них силікатної кислоти. Залежно від ступеня насичення магматичних порід кремнеземом (SiO_2) їх поділяють на:

- ультракислі ($\text{SiO}_2 > 75 \%$),
- кислі ($65 - 75 \%$),
- середні ($52 - 65 \%$),
- оснóвні ($45 - 52 \%$),
- ультраоснóвні ($\text{SiO}_2 < 45 \%$).

До головних породоутворювальних мінералів належать польові шпати, кварц, слюди, олівін, піроксени, амфіболи, фельдшпатиди.

До другорядних, або акцесорних (їх вміст незначний), належать апатит, флюорит, рудні мінерали. За забарвленням головні мінерали поділяють на кольорові (амфіболи, олівін, піроксени, біотит) і світлі (польові шпати, кварц, фельдшпатиди). Мінерали кварц і олівін і відповідно індикатори кислотності та основності порід. Разом вони не трапляються. Наявність кварцу дає підставу віднести породи до кислих (за малого його вмісту – до середніх), відсутність кварцу і незначна кількість олівіну - до основних, значна кількість олівіну – до ультраосновних.

У кислих породах переважають кварц і калієві польові шпати, тому породи світлі. У разі переходу від кислих до основних і ультраосновних порід вміст кварцу й ортоклазу зменшується. Водночас збільшується вміст спочатку плагіоклазів, а потім їх замінюють кольорові мінерали. Переважання кольорових мінералів в ультраосновних породах зумовлює збільшення щільності порід до $3-3,4 \text{ г/см}^3$ проти $2,7 \text{ г/см}^3$ у кислих, зеленкувато-чорний колір, зниження температури плавлення і збільшення в'язкості.

Інтрузивні магматичні породи залягають на глибині, але інколи вони можуть виходити на денну поверхню, якщо їх покрівля розмита або коли їх підносять до поверхні тектонічні сили. Ефузивні породи, як правило, залягають на поверхні Землі. Проте вони можуть бути занурені під осадові породи, якщо земна кора опускалася внаслідок тектонічних процесів. З інтрузивних магматичних порід найпоширенішими є граніти, з ефузивних – базальти.

4. Основні представники магматичних гірських порід

Граніт. Походження – кисла інтрузивна магматична порода.

Мінеральний склад – полімінеральний. Складається з породоутворювальних мінералів: калієвих польових шпатів (ортоклаз, мікроклін) 40-60 %, кварцу 30-35 %, кольорових мінералів: слюд, групи амфібол (рогової обманки), рідше групи піроксенів (авгіт) 5-15 %. Залежно від вмісту кольорових мінералів розрізняють різновиди граніту: біотитовий, мусковітовий, роговообманковий, піроксеновий (з авгітом).

Акцесорні мінерали: апатит, циркон, магнетит, пірит, молібденіт та ін.

Структура повнокристалічна (зерниста). За відносним розміром зерен структура буває рівномірнозерниста або порфіроподібна (нерівномірнозерниста), велико-, середньо- або дрібнозерниста. Текстура масивна. Колір сірий, рожевий, жовтий, червоний. Залежить від кольору польових шпатів. Тверда порода (дряпає скло).

Форми залягання – батоліти, штоки, дайки, жили, лаколіти.



За структурою та мінеральним складом виділяють декілька різновидів граніту. Рапаківі – граніт із порфіроподібною структурою, збагачений ортоклазом. На фоні загальної маси розсіяні великі кристали ортоклазу яйцеподібною форми, які обрамлені сірим або зеленкуватим олігоклазом. Використовують як декоративний камінь.

Гранодіорит – граніт, в якому переважають натрієво-кальцієві польові шпати.



Має темніший колір, ніж звичайні граніти чи зерна кварцу і польових шпатів. У процесі вивітрювання насамперед руйнуються польові шпати, перетворюючись на каолінит, а кольорові мінерали – на хлорит. Найстійкіший мінерал кварц, який піддається тільки фізичному вивітрюванню. Продукти вивітрювання — уламкові породи і глини. Гранодіорит застосовують як будівельний, облицювальний матеріал. Він добре шліфується, піддається обробці. З гранітом та гранодіоритом пов'язані родовища олова, золота, свинцю, міді, слюди, каоліну, флюориту. Поклади поширені в гірських системах (Урал, Центральний Кавказ, Алтай), у межах Балтійського щита (Кольський півострів, Карелія), Українського щита (Великоподільська, Приазовська височини), в Забайкаллі.

Ліпарит – кислий ефузивний аналог граніту.

Структура склувата або порфірова. На фоні склуватої маси виділяються порфірові вкраплення ортоклазу, кварцу, рідше – рогової обманки, біотиту. Текстура масивна, флюїдальна, часто пориста і мигдалекам'яна. Колір білий, сірий, інколи з рожевим відтінком.



Залягає у вигляді лавових потоків, покривів. Застосовують як будівельний матеріал, шляховий камінь. У природі трапляється рідко. Поклади є на Кавказі, в Сибіру, на Далекому Сході.

Обсидіан (вулканічне скло) – кисла ефузивна порода, аналог ліпариту.



Аморфна порода з раковистим зломом. Мінеральний склад — кварц і польові шпати. Структура склувата. Текстура масивна, інколи піниста. Колір чорний, червоно-коричневий. Прозорий у краях.

Застосовують для виготовлення темного скла. Поклади відкрито на Центральному Кавказі, Вірменському плоскогір'ї, Алтаї, Уралі.

Пемза – кисла ефузивна порода. Утворюється з виверженої магми, збагаченої газами. Однорідна за складом.

Структура склувата. Текстура сильно пориста, піниста. Колір сірувато-жовтий, сіруватий. Шорстка на дотик. Дуже легка (плаває на воді), об'ємна маса $< 1 \text{ г/см}^3$. М'яка (не дряпає скло).



Трапляється у вигляді уламків, викинутих під час виверження вулканів. Застосовують як тонкий абразивний матеріал і легкий будівельний камінь.

Пегматит – кисла, різнозерниста, переважно крупнокристалічна магматична гірська порода (або мінеральний комплекс), що залягає у вигляді лінз, жил, штоків, гнізд.

Виникає під час кристалізації залишкового магматичного розплаву і звичайно характеризується підвищеним вмістом SiO_2 , лугів та легких речовин.



Кристалізація пегматитів, як правило, пов'язана з магмами гранітного складу, а також лужними магмами і значно рідше – з основними. Деякі пегматити містять поряд з основними мінералами (загальними для них і материнських порід) мінерали рідкісних елементів: Li, Rb, Cs, Be, Nb, Ta, Zr, Hf, Th, U, Sc і ін.

Мінеральний склад: польові шпати, найчастіше калієві, кварц, слюда. Можлива присутність берилу, бавеніту, турмаліну, давидиту. Колір: рожевий, червонуватий, світло-сірий, жовтуватий і інший. Структура повнокристалічна, грубозерниста. У пегматитах часто розвиваються своєрідні структури закономірного проростання польового шпату правильно орієнтованими зернами кварцу – пегматитова (графічна) структура. Такі різновиди пегматитів отримали назву «письмовий граніт», або «єврейський камінь», через велику подібність проростань кварцу до букв івриту. Текстура евтектоїдна. Густина 2,5—2,7.

Форма залягання: жили, штоки, лінзи. Розміри пегматитових жил сильно варіюють і можуть досягати декількох кілометрів в довжину при декількох метрах у потужності.

Сієніт – середня інтрузивна порода.

Полімінеральна. Породоутворювальні мінерали: в основному ортоклаз, рідше мікроклін, а також кольорові мінерали – рогова обманка, рідше біотит, авгіт. У зв'язку з цим розрізняють сієніти амфіболові, слюдяні, піроксенові. Кварц відсутній.

Акцесорні мінерали: апатит, магнетит, зрідка олівін.

Структура повнокристалічна, рівномірнотзерниста, інколи порфіроподібна.

Текстура масивна. Колір світло-сірий, рожевий.



Форми залягання – частіше на периферії гранітних масивів, рідше у вигляді лаколітів, штоків, дайок. Застосовують як будівельний матеріал, шляховий камінь. Поклади знайдено в Східному Сибіру, на Уралі, в Україні. Із сієнітом пов'язані родовища міді, магнетиту, золота, манганових руд.

Діорит – середня інтрузивна порода.



Полімінеральна. Породоутворювальні мінерали: середні плагіоклази (олігоклаз, андезин), до 30 % кольорових мінералів – переважно рогової обманки, рідше біотиту, авгіту. Кварцу немає або мало. Підвищений вміст кольорових мінералів відрізняє діорит від сієніту.

Акцесорні мінерали: апатит, магнетит, пірит, ільменіт.

Структура повнокристалічна, рівномірнoзерниста (дрібно- і середньозерниста).

Текстура масивна.

Колір від світло- до темно-сірого, вивітрений із зеленкуватим відтінком.

Твердий. Форми залягання – жили, штоки, дайки, частіше залягають на периферії гранітних масивів. Поклади є на Уралі, в Середній Азії, Закавказзі. З діоритами пов'язані родовища заліза, цинку, свинцю, міді, рідше золота.

Андезит – ефузивний аналог діориту.



Структура порфірова. На фоні прихованокристалічної маси розміщені світлі вкраплення плагіоклазів зі скляним блиском.

Текстура пориста.

Колір темно-сірий, червоно-бурий; внаслідок вивітрювання набуває сірувато-зеленого кольору і розділяється на гострокутні уламки.

Твердий. Злам у сірих андезитів гладенький, у червоно-бурих – жорсткий. Утворює стовпчасті і плитчасті відокремленості. Форми залягання: потоки, покриви, куполи. Застосовують як стіновий, шляховий, декоративний камінь, кислототривкий матеріал. Поклади є на Камчатці, Кавказі, в Східному Сибіру, в Карпатах.

Габро – основна інтрузивна порода.



Полімінеральна. Породоутворювальні мінерали: основні плагіоклази (від лабрадору до анортиту), авгіт, з кольорових мінералів — олівін, рідше біотит, рогова обманка. Кварцу немає.

Акцесорні мінерали: ортоклаз, магнетит, ільменіт, хроміт, корунд, гранат, апатит. Розрізняють олівінове габро, роговообманкове габро. Габро, що складається лише з лабрадору, називають лабрадоритом. Це мономінеральна порода з красивою зелено-синьою іризацією на тріщинах спайності, добре полірується.

Структура повнокристалічна, від дрібно- до великозернистої.

Текстура масивна, рідше смугаста.

Колір темний: темно-сірий, чорний, зелений (через вміст до 50 % кольорових мінералів).

Твердий. Важкий (2,6 – 3,3 г/см³), як і всі основні породи. Слабко магнітний. Форми залягання: лаколіти, штоки, дайки. Застосовують як облицювальний, декоративний матеріал, для

виготовлення пам'ятників. Поклади є на Уралі, в Забайкаллі, Карелії, Середній Азії, Україні (Житомирська область).

Базальт – найпоширеніший ефузивний аналог габро.



Прихованокристалічна порода. Структура дрібнозерниста або склувата з порфіровими вкрапленнями кристалів основного плагіоклазу, авгіту, оливину, рогової обманки, магнетиту.

Текстура щільна або ніздрювата, мигдалекам'яна.

Порода утворює характерні стовпчасті п'яти-шестигранні, рідше плитчасті відокремленості (високі базальтові стовпи в Рівненській області).

Колір темно-сірий, чорний, внаслідок вивітрювання стає іржавобурим або темно-зеленим.

Твердий. Важкий. Жорсткий на дотик. Злам нерівний. Форми залягання – величезні лавові покриви та потоки. У разі вивітрювання базальтів із плагіоклазів утворюються глинисті мінерали і карбонати; олівін перетворюється на серпентин, карбонати, лимоніт. За латеритного типу вивітрювання з базальтів утворюються боксити і лимоніт. Застосовують як будівельний, шляховий камінь, у ливарній справі, як електроізоляційний, кислото- та луготривкий, вогнестійкий матеріал (тканини, пористий папір). Поклади є в Забайкаллі, на Алтаї, Далекому Сході, у Вірменії, в Україні.

Діабаз – ефузивний аналог габро.

Полімінеральна порода. Породоутворювальні мінерали: основні плагіоклази (лабрадор), авгіт.

Структура повнокристалічна, без порфірових вкраплень (на відміну від базальту). Від дрібно- до великозернистої.

Текстура масивна.



Колір темний. Під дією вивітрювання набуває зеленого та іржавого кольору внаслідок перетворення авгіту, олівіну на хлорит, серпентин, лимоніт.

Твердий. Важкий. Форми залягання – лавові потоки, жилі, жильні утвори, кульові відокремленості (утворюються під водою). Застосовують так само, як і базальт. Поклади є на Уралі, Кавказі, в Сибіру.

Перидотит – поширена ультраосновна інтрузивна порода.



Полімінеральна порода. Породоутворювальні мінерали: олівін і авгіт з домішками кольорових мінералів (рогової обманки, біотиту).

Акцесорні мінерали: апатит, магнетит, хроміт, іноді платина. Мономінеральний різновид перидотиту, що на 99 % складається з олівіну з незначною кількістю домішок авгіту, магнетиту, хроміту, називають дунітом.

Структура повнокристалічна, від дрібно- до великозернистої.

Текстура масивна.

Колір зеленкувато-чорний.

Твердий. Важкий (2,8 – 3,4 г/см³), як і всі ультраосновні породи. Форми залягання — штоки, дайки, пласти. Породи нестійкі в земній корі. Внаслідок вивітрювання перетворюються на серпентин (зеленого кольору). З перидотитом пов'язані такі корисні копалини: платина, хром, нікель, мідь, залізо, титан, кобальт, азбест, тальк.

Пікрит – ефузивний аналог перидотиту.



Породоутворювальні мінерали: олівін і авгіт у суміші зі серпентином і хлоритом.

Структура зерниста або пегматитова. За пегматитової структури зерна олівіну проростають крізь кристали авгіту.

Текстура масивна.

Колір зеленкувато-чорний.

Твердий. Важкий. Трапляється рідко з діабазовими породами. У разі вивітрювання перетворюється на серпентин, хлорит.

Кімберліт – ультраосновна екструзивна порода.



Полімінеральна. Породоутворювальні мінерали: серпентин, олівін, слюда. Брекчесподібна будова. Кімберліт виповнює циліндричні «трубки вибухів», діаметр яких досягає 1 км. У кімберлітових трубках трапляються алмази. Розсипища алмазів у кімберлітових трубках знайдено в Якутії, на Уралі.