

ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Минералы в природных условиях находятся совместно, различными группами, семьями. Они образуют горные породы, из которых сложена земная кора.

Горные породы – минеральные агрегаты (минеральные совокупности) определенного состава и строения, возникающие при геологических процессах и залегающие в виде самостоятельных тел.

Различают **мономинеральные породы** (из 1 минерала) и **полиминеральные** (из нескольких). Преобладают полиминеральные породы.

Из общего числа минералов лишь 150 являются **породообразующими**, причем главными следует считать всего 10. Минералы, доля которых по объему в породе не превышает 2% называются **акцессорными**.

Руды, извлекаемые из недр планеты, также состоят из минералов. Причем для каждого типа пород или руд (Cu, Zn, Ni, Fe) характерен тот или иной набор минералов. У полиметаллических руд это чаще всего халькопирит, пирит, галенит и сфалерит. Такие сочетания одновременно образующихся в одинаковых условиях минералов называются **парагенезисами**.

1. Вещественный состав пород. Определяется особенностями химического и минерального состава.

1.1. Химический состав пород. Сочетание химических элементов в земной коре, горной породе оценивают в **кларках** (в честь американского геохимика Ф.У. Кларка). Различают весовые (массовые %, г/т) и атомные (в % от числа атомов) кларки.

Основная масса пород Земли характеризуется **9 петрогенными элементами:** Si, Al, K, Na, Fe, Mg, Ca, O, H.

Валовый химический состав горных пород характеризуется массовой долей наиболее распространенных оксидов: SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO, CaO, MgO, Na₂O, K₂O и H₂O. Литосфера по своему составу является оксидно-силикатной. На долю кислорода приходится почти половина массы земной коры, и с учетом ионного радиуса, кислород занимает порядка 60% ее объема.

1.2. Минеральный состав пород. Горные породы состоят из породообразующих и акцессорных минералов. Сочетания минералов определяются физико-химическими процессами породообразования и геохимическими законами распространения химических элементов.

Минералы делятся на «бесцветные» и «цветные».

«Бесцветные» (силикатные) минералы: полевые шпаты, нефелин, кварц (содержат Si, Al, K, Na).

«Цветные» (феррические) минералы представлены пироксенами, амфиболами, слюдами, хлоритом, оливином (содержат Fe, Ni, Cr, Co, Mn).

2. Строение. Горные породы различаются не только составом, но и особенностями строения, такими как структура и текстура. Структура и текстура наряду с минеральным составом являются важнейшими диагностическими признаками горных пород.

Структура - особенность внутреннего строения породы, которая определяется формой, размерами и степенью кристалличности зерен породообразующих минералов.

Текстура - распределение (однородность / неоднородность) и расположение (ориентировка) зерен в пространстве.

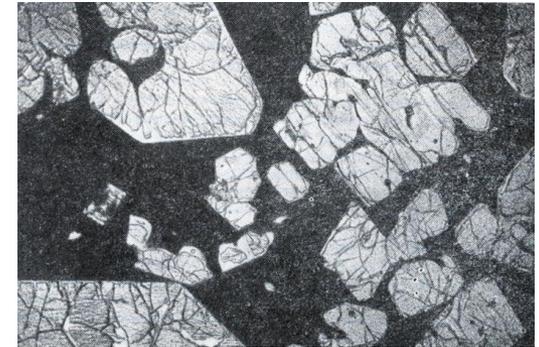
Структура пород (магматических) по размеру зерен:

Абсолютный размер:

- Гигантокристаллическая >10 мм
- Крупнокристаллическая 1-10 мм
- Среднекристаллическая 1-2 - 4-5 мм
- Мелкокристаллическая 0,1-1 мм
- Микрокристаллическая 0,01-0,1 мм
- Скрытокристаллическая <0,01 мм

Относительный размер:

- Равномернозернистая
- Неравномернозернистая
 - собственно неравномернозернистая
 - порфировидная (интрузивные)
 - порфирировая (эффузивные)

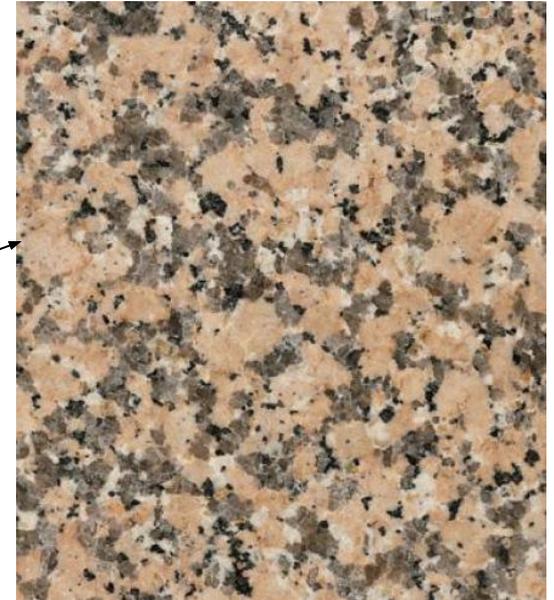


Порфирировая структура – наблюдаются крупные вкрапленники минералов на фоне вулканического стекла (некристаллической основной массы).

Порфировидная структура также представлена крупными вкрапленниками минералов только на фоне более мелкозернистой основной массы (обязательно раскристаллизованной!).

Структура пород
(магматических) по степени
кристалличности:

- полнокристаллическая
- неполнокристаллическая
- некристаллическая (стекло)



Форма кристаллов:

- изометричная
- уплощенная
- удлиненная

Текстура бывает:

Однородная - отсутствует упорядоченность в расположении зерен.

Пример: массивная текстура - равномерное расположение зерен в объеме породы и отсутствие ориентировки в пространстве. Этой текстурой обладает большинство пород.

Неоднородная: шлировая, центрическая, шаровая, полосчатая, трахитоидная (директивная), флюидальная, пористая, миндалекаменная...

3. Форма залегания

3.1. Форма тел в своем первичном залегании.

Характеризуется по облику, особенностям контактов (резкий или с постепенным переходом). Существуют соответствующие классификации, где выделяют пласты, потоки, батолиты.

3.2. Размеры. Указываются линейные параметры (м, км), мощность.

Типы горных пород

Выделяются с учетом происхождения, т.е. главный принцип их выделения - *генетический*.

1. Магматические горные породы возникают при кристаллизации (затвердевании) расплава, возникающего в недрах планеты и застывающего на месте или при перемещении.

2. Осадочные горные породы - осадки, возникающие при накоплении обломочного, хемогенного или органогенного вещества на дне водных бассейнов или на суше.

3. Метаморфические горные породы возникают в процессе преобразования (метаморфизма) магматических или осадочных горных пород.

Магматические и метаморфические горные породы составляют соответственно примерно 50 и 40% объема земной коры, осадочные менее 10% (однако занимают около 75% поверхности Земли).

Геологическая история осуществляет круговорот вещества.

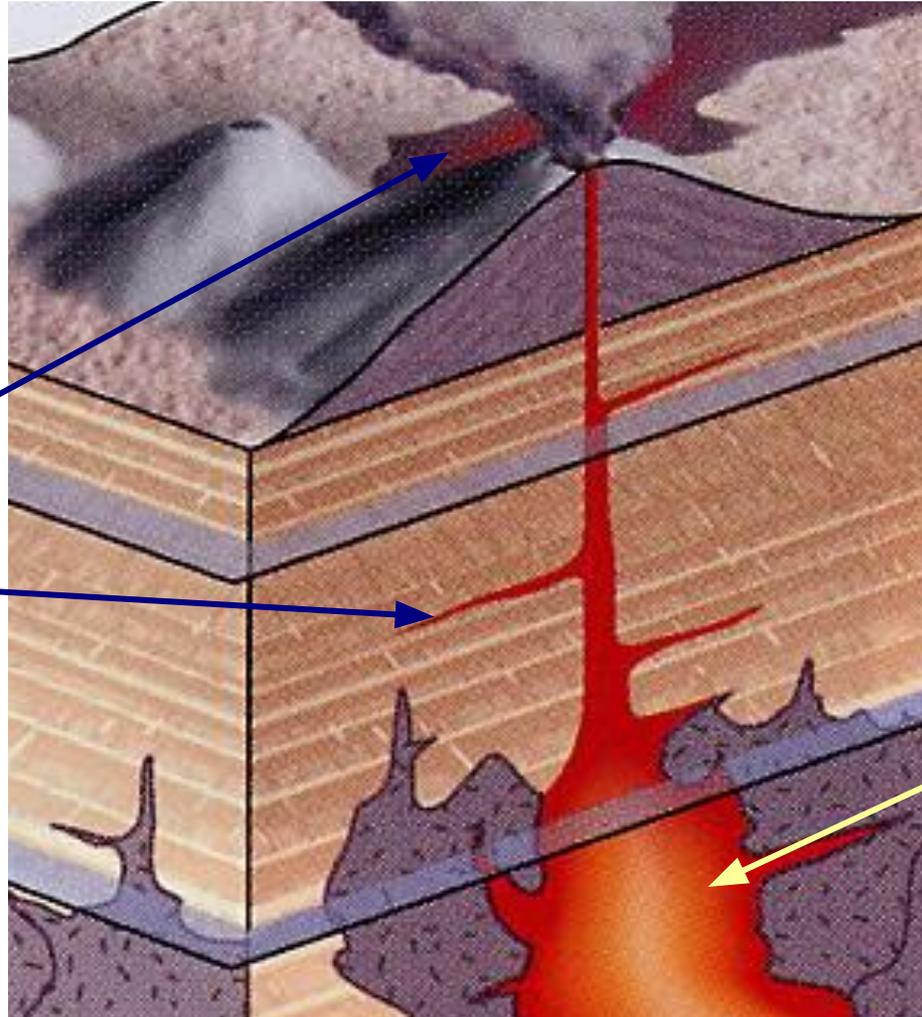
Магматические горные породы

Магматические горные породы –
возникают при кристаллизации
(затвердевании) расплава, возникшего в
недрах планеты и застывающего на
месте или при перемещении.

Разделение по строению (структура, текстура): форма, условия залегания

Эффузивные – мелко-, скрыто-, неполнокристаллические, часто порфировые, флюидальные

Жильные – мелко-, средне-, полнокристаллические, полосчатые



0 км

1-5 км

Интрузивные – крупно-, полно-, равномернокристаллические, массивные

> 5 км

Разделение магматических пород по составу: в основу отличия положено содержание кремнезема.

Основные виды магматических пород

	щелочные	кислые	средние	основные	у/основные
Интрузивные	Нефелиновый сиенит Сиенит	Гранит Гранодиорит	Диорит	Габбро Лабродорит	Оливинит Дунит Пироксенит Перидотит
Жилы	Редкие	Аплит Пегматит	Редкие	Диабаз	Кимберлит
Эффузивные	Трахит	Обсидиан Липарит Кварцевый порфир	Андезит Андезитовый порфирит	Базальт	Редкие

Ультраосновные породы

- магматические горные породы, состоящие из одного или нескольких минералов, главным образом **оливина и пироксена**, в различных количественных соотношениях.

Характерно высокое содержание **FeO, MgO, CaO**, низкое **SiO₂** (<45%).

К ультраосновным породам относятся: **оливинит, дунит, перидотит, пироксенит, кимберлит.**

Полезные ископаемые ультраосновных пород: **Cr, Ni, Co, Pt, алмазы, асбест.**

Семейство оливиновых пород

Дунит

Оливинит

Породообразующий минерал:
оливин 90-100%

Акцессорный
минерал –
хромит. Образует
нодули и шлиры.

Акцессорный
минерал –
магнетит.



Внешний облик дунита и оливинита: темно-серые до черных с зеленоватым оттенком. На свежем изломе почти смоляной блеск. При выветривании – коричневато-бурый. Текстура массивная. Структура: м-с/к, с-к/к.

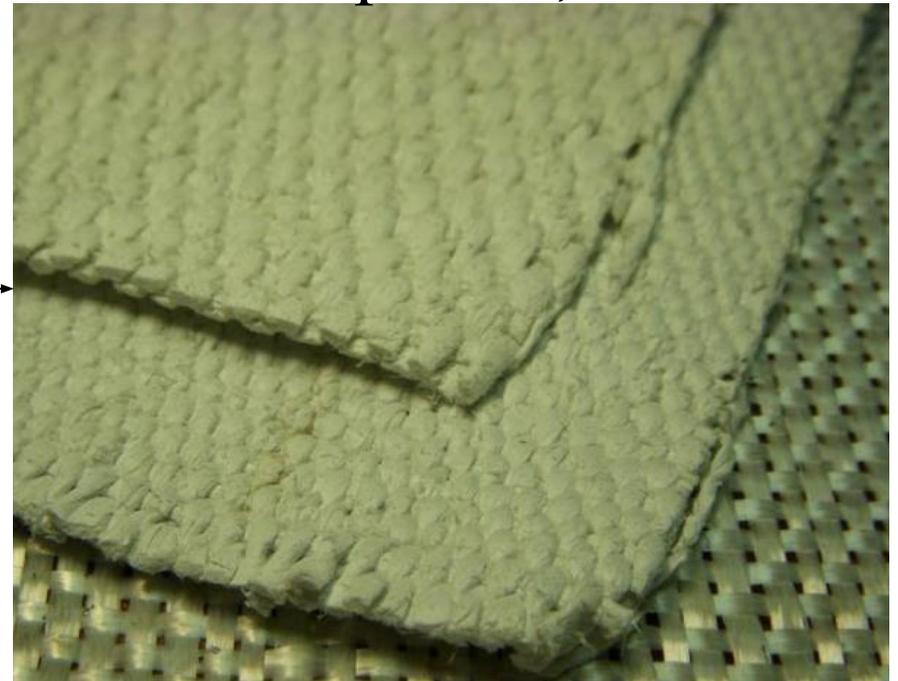
Происхождение: гравитационное осаждение оливина при затвердевании высокомагнезиального расплава.

Практическое значение: залежи хромитовых руд, м-ния Ni. При серпентинизации образуются месторождения хризотил-асбеста.



- нодули (округлые, каплевидные выделения) хромита

- хризотил-асбест, из которого делают жаропрочные материалы, ткани.



Семейство пироксен-оливиновых пород

Перидотит



Породообразующие минералы:

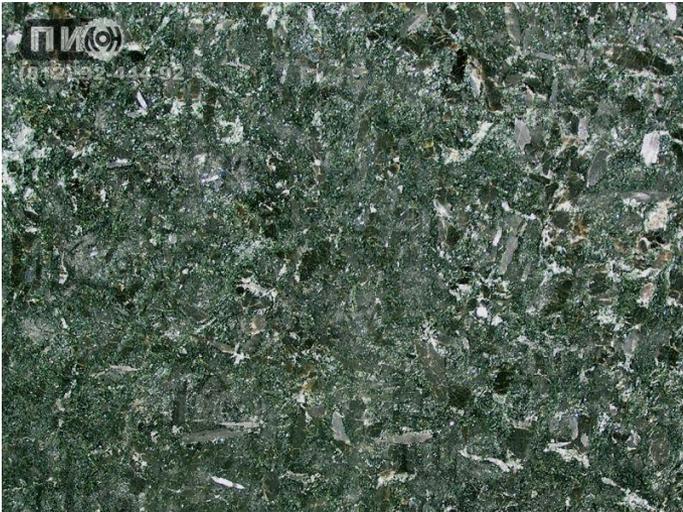
Оливин - 40-70%

Пироксен – 30-60%

Внешний облик: темно-серые до черных с зеленоватым оттенком. Структура с-к/к, иногда порфировидная. Текстура массивная.

Семейство пироксеновых пород

Пироксенит



Породообразующие
минералы:

Пироксен до 70%

Оливин до 30%

Серые, черные, с желтоватым или зеленоватым оттенком. К-г/к с призматическими кристаллами пироксена. Массивная, пятнистая текстура.

С ними связаны Cr и Pt руды, титано-магнетит.

Семейство флогопит-оливиновых пород

Кимберлит

Массивные породы, состоят из разнородных вкрапленников минералов и горных пород (оливин, флогопит, гранат, алмаз), погруженных в цемент, сложенный т/з агрегатом голубого цвета.



Форма залегания:
кимберлитовые трубки взрыва
– диатремы.
Полезные ископаемые: алмазы.

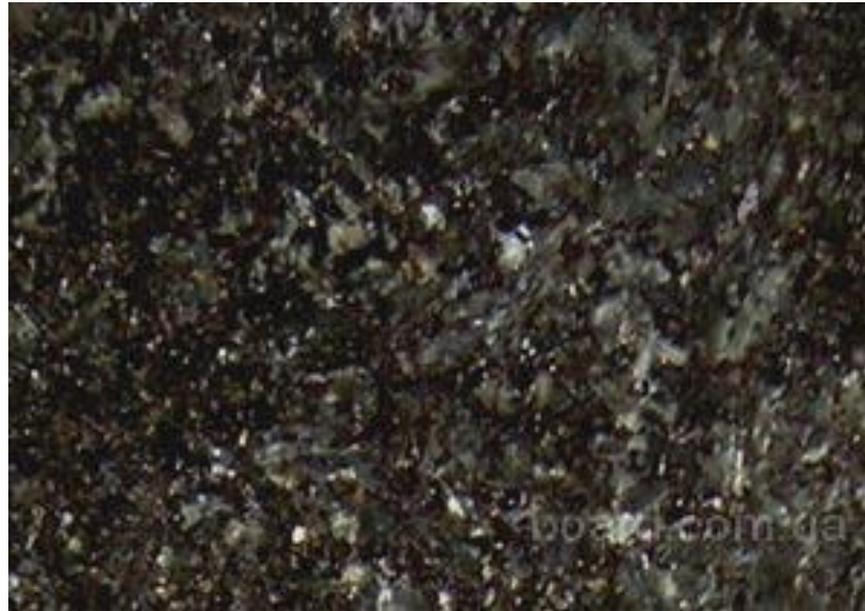
Основные породы

Самые распространенные магматические породы земной коры. Содержат MgO, CaO, FeO, бедны SiO₂

Пироксен-плагиоклазовые породы

Габбро

Плагиоклаз (основной) + пироксен



Светло-, темно-серая, черная окраска, текстура массивная, пятнистая, полосчатая, структура к-с/к, к-г/к.

Полезные ископаемые, связанные с породами основного состава: титано-магнетит, Cu, Cu-Ni сульфидные руды (халькопирит, пирротин, пентландит), хромиты.

Сами породы используются как строительный, облицовочный материал.

халькопирит

пентландит

пирротин



Норильск

Здесь добываются Cu-Ni сульфидные руды



Диабаз

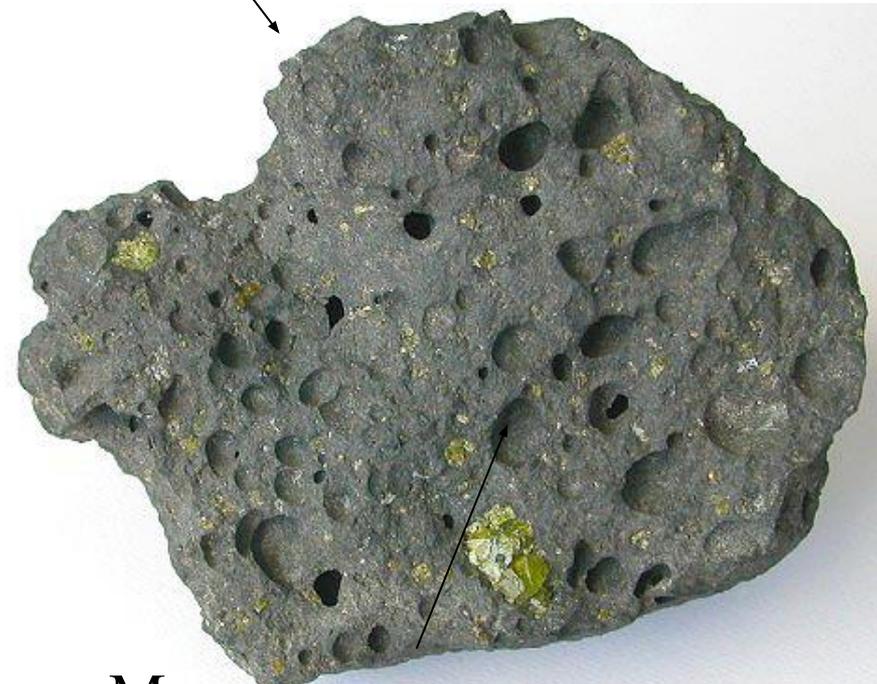
По составу аналогичен габбро, но имеет м/з структуру, темно-серый цвет.



Базальт

По составу аналог габбро (+вулканическое стекло). Черный, зеленовато-черный.

Текстура пористая, миндалекаменная.



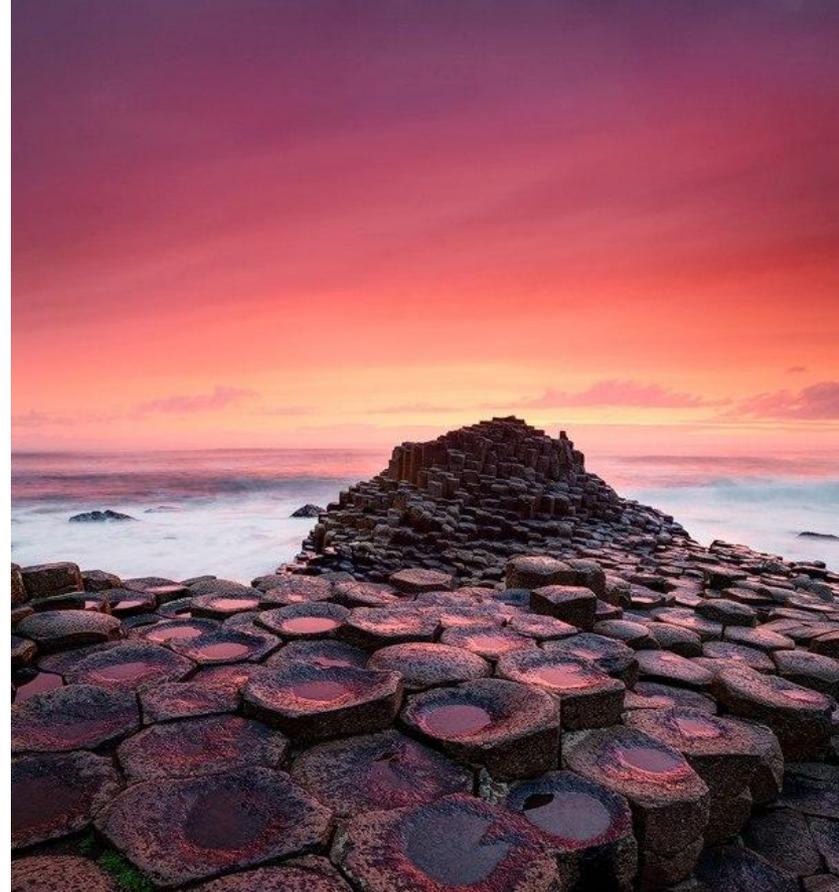
Миндалины оливина

Застывающая базальтовая лава образует
ПОТОКИ И ПОКРОВЫ.



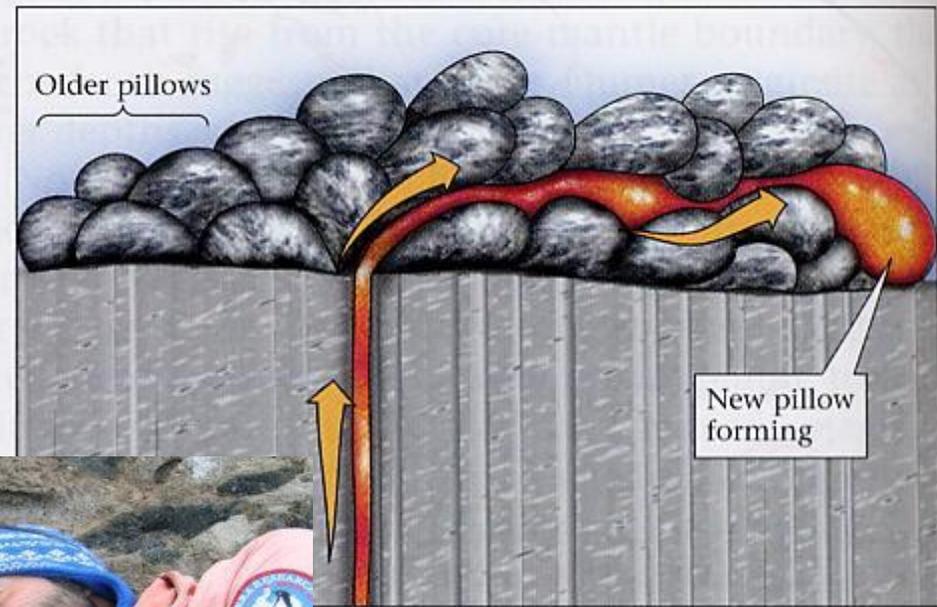
**Дорога гигантов, Ирландия -
40 000 базальтовых колонн,
образовавшихся в результате
древнего извержения вулкана.**

Столбчатая отдельность.



Базальты, излившиеся под водой, обладают шаровой (подушечной) отдельностью.

Подушечные (pillow) лавы



Средние породы

Насыщены SiO_2 – содержат полевые шпаты и даже кварц, бедны MgO .

Амфибол-пироксен- плагиоклазовые породы

Диорит



плагиоклаз 65-70%

темноцветные 30-35%

Серый с массивной или пятнистой текстурой,
м-с/з до с-к/з.

**Примеры месторождений,
связанных с породами среднего состава**

**Au – Натальевское
(Кузнецкий-Алатау)**

**Fe – (С.Казахстан –
Соколовское, Сарбайское)**

**W, Mo – Тырнауз (С.
Кавказ)**

Cu – Турьинское, Саян-1



Андезит

Серый, темно-серый, черный. Текстура массивная, пористая, полосчатая. Структура порфировая.

Основная масса – вулканическое стекло. Во вкрапленниках – средний плагиоклаз (1,5-2 см).

С андезитами связаны месторождения цветных и благородных металлов.



Кислые породы

65-70% SiO₂

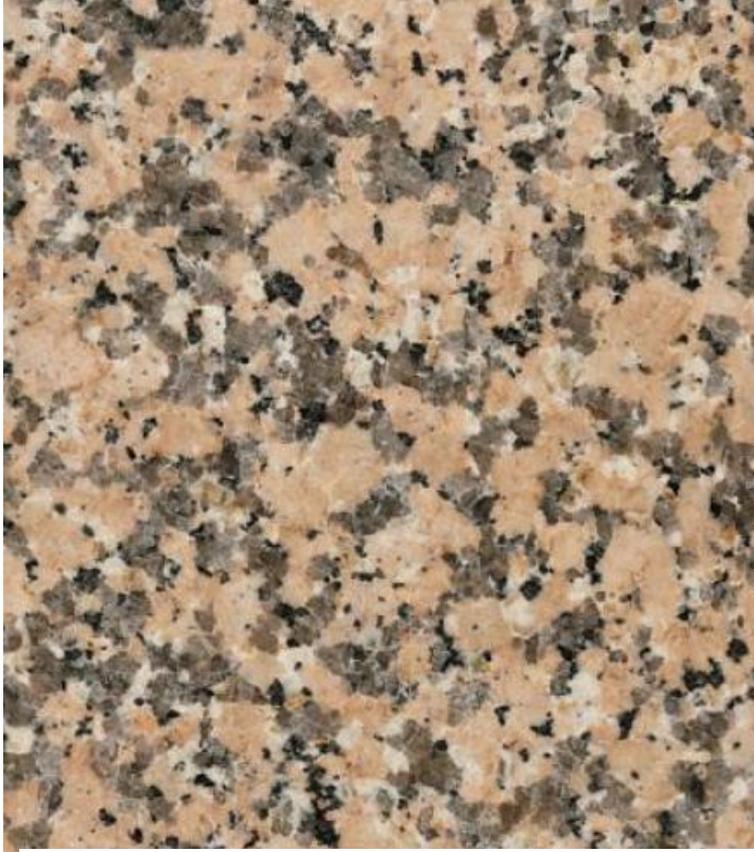
Содержат: кварц (30%), полевые шпаты — щелочные и плагиоклазы (по 30%) и феррические минералы (около 10%).

Кварц-полевошпатовые породы

Гранит

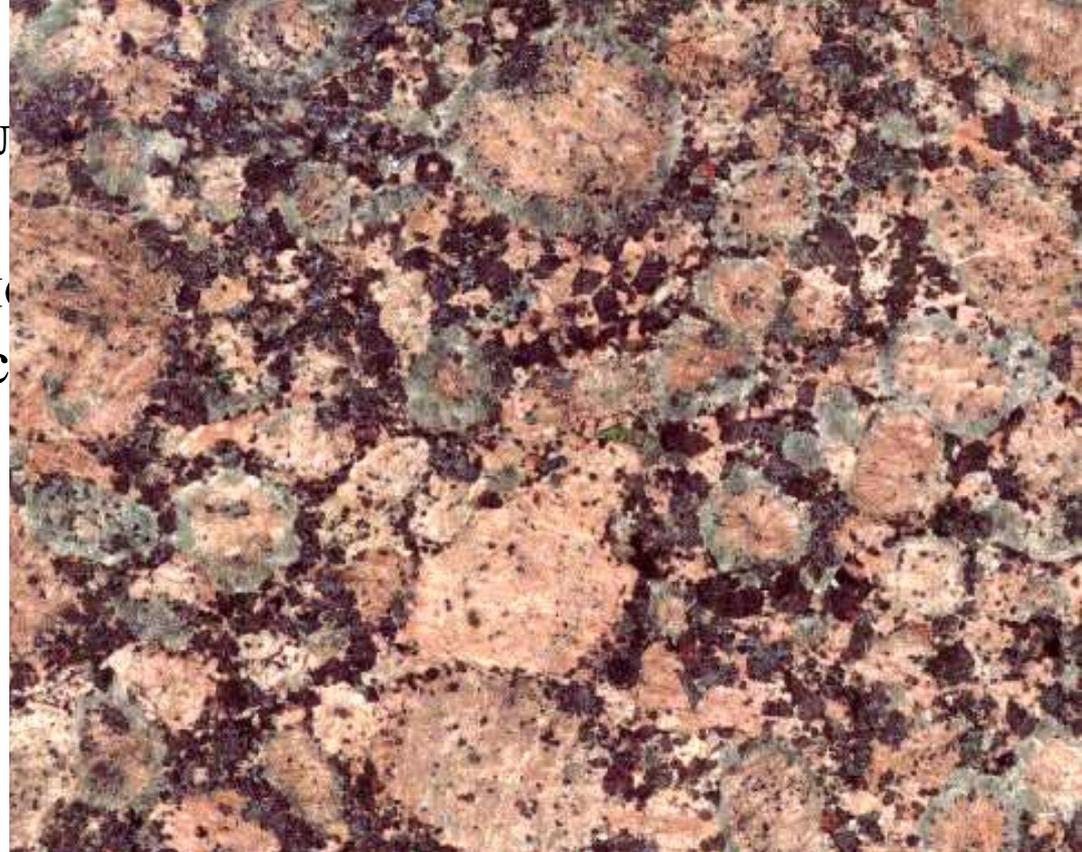
Светло-серый, розовый, красный, с-к/з до г/з, структура равномернокристаллическая или порфировидная (вкрапленники к.п.ш. до неск. см), текстура массивная.

Минеральный состав: кварц 30%, к.п.ш. 30%, плагиоклаз 30%, феррические минералы (10%).



Нормальный гранит –
имеет
равномернокристалличес-
кую
структуру.

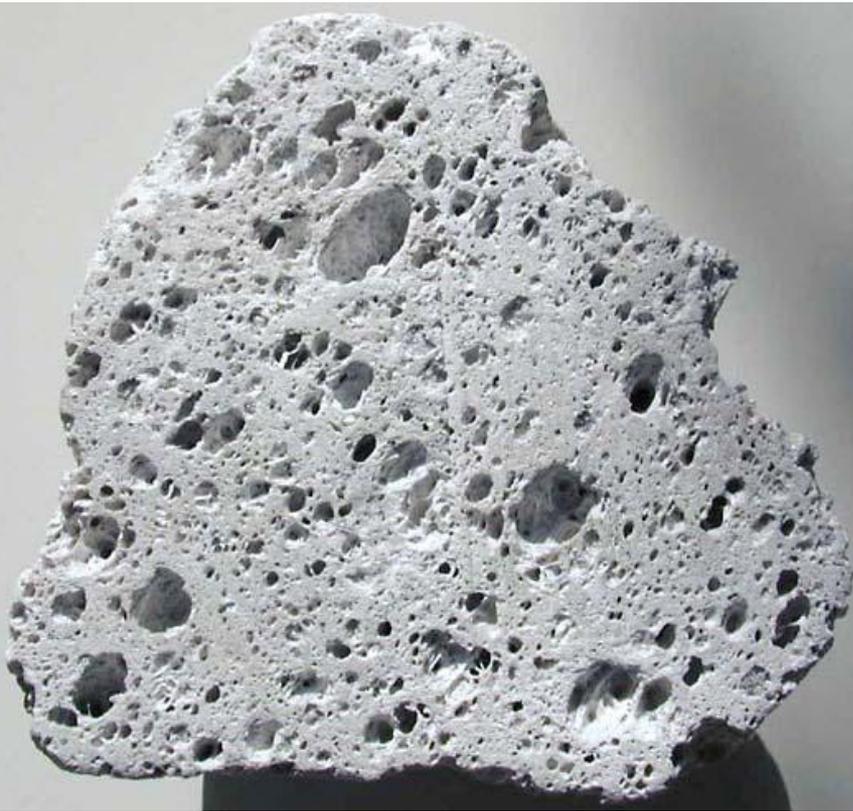
мал
рн
с



Гранит-рапакиви –
имеет порфировидную структуру.
На фоне м-с/к основной массы
наблюдаются округлые
выделения – овоиды щелочного
полевого шпата (розовые)
в плагиоклазовой оторочке (серая).

Риолит

Состав аналогичен составу гранита (+вулканическое стекло). Структура стекловатая, порфировая. Текстура массивная, флюидальная.



Пемза



Обсидиан

100% вулканическое стекло. Черный, красный, красно-коричневый.

Смолистый блеск, раковистый излом.

Флюидальная текстура.



Аплит

Лейкократовый (=светлоокрашенный), светло-серый, светло-розовый, сахаровидный. Состоит из т-м/з агрегата кварца и п.ш.

Кристаллизация аплитов связана с лишением летучих компонентов.



Пегматит

Гигантокристаллическая порода,
по составу аналогичная граниту.
Жильное, зональное строение.



Кварцевое ядро



Занорыш



Блоковая зона

Письменный гранит



*Пегматитовая
жила в разрезе*

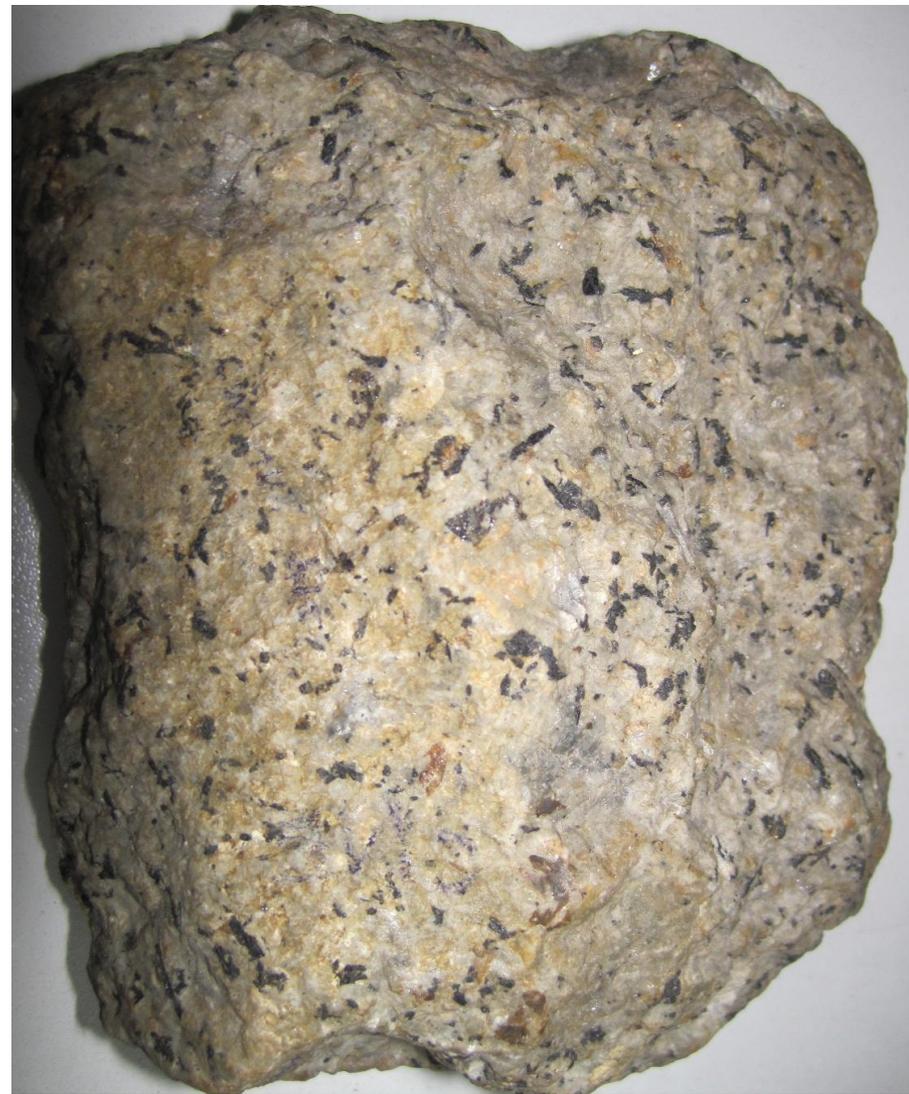


Полевошпатовые и нефелин-п.ш. породы

Сиенит

Светлая
полнокристаллическая
щелочная, *безкварцевая*
порода, состоящая из
щелочных п.ш. и 5-15%
фемических минералов
(обычно амфибол).

При наличии нефелина
сиенит называется
нефелиновый сиенит.



Нефелиновый сиенит.

Эвдиалит

Нефелин

Щелочной пироксен

Щелочной п.ш.

% соотношения минералов варьируют в широких пределах

