

**Горными породами** называются естественные ассоциации минералов, образовавшиеся на поверхности или под поверхностью Земли в результате различных эндогенных или экзогенных процессов.

**Петрография** (от греч. «петрос»–камень) – наука о минералогическом и химическом составах, структурах и текстурах, условиях залегания и закономерностях распространения и происхождении горных пород.

# 1. Генетическая классификация горных пород

По происхождению и геологическим особенностям все горные породы подразделяются на:

- **магматические**
- **осадочные**
- **метаморфические**

## Магматические горные породы

- образуются при охлаждении и затвердевании магматического расплава на разных глубинах или на поверхности Земли (магмы и лавы).

## Осадочные горные породы

- формируются в результате разрушения любых по происхождению пород (осадочных, магматических или метаморфических), переотложения продуктов разрушения на поверхности Земли (в морях, океанах, на суше и т. д.) и последующего их преобразования.

## Метаморфические горные породы

- возникают на разных глубинах при воздействии на них высоких температур и давлений, а также газов и флюидов.

## По минеральному составу горные породы бывают:

- мономинеральными (от греч. «моно» — один), если они состоят преимущественно из одного минерала
- полиминеральными (от греч. «поли» — много), если состоят из нескольких минералов

## Химический состав горных пород

- **Петрогенные** *элементы* составляют 96-97% от объема породы (Si, O, Al, Ca, Mg, Fe, Na, K и др.
- **Элементы-примеси** – составляют 3-4%.

## Минеральный состав горных пород

- **Главные** породообразующие минералы - более 5% объема породы
- **Второстепенные**, или *акцессорные*, минералы - менее 5% ее объема
- **Первичные минералы** возникают в процессе образования горной породы.
- **Вторичные минералы** образуются в процессе последующих ее изменений.

***Строение горной породы*** определяется структурой и текстурой.

- **Структура** - особенности строения горной породы, обусловленные степенью кристаллизации, размером и взаимоотношениями слагающих ее ***зерен минералов***
- **Текстура** — особенности сложения горной породы, обусловленные способом заполнения пространства слагающими ее ***агрегатами минералов***

## 2. Магматические горные породы

Застывшая на глубине *магма* образует *интрузивные* (от лат. «интрузио» — внедрение) или плутонические породы.

Образованные на поверхности земли в результате излияния лав горные породы называют *эффузивными* (от лат. «эффузио» — излияние) или вулканическими.

# Структуры магматических пород

## По степени кристаллизации:

- **Полнокристаллические**, когда все вещество раскристаллизовано в агрегат минералов (характерны для глубинных пород)

- **Неполнокристаллические** (или полукристаллические), когда часть расплава раскристаллизовалась и образовались минеральные зерна, а другая часть затвердела в виде вулканического стекла (характерны для полуглубинных пород).
- **Стекловатые** – когда вся порода представлена вулканическим стеклом (характерны для эффузивных пород).

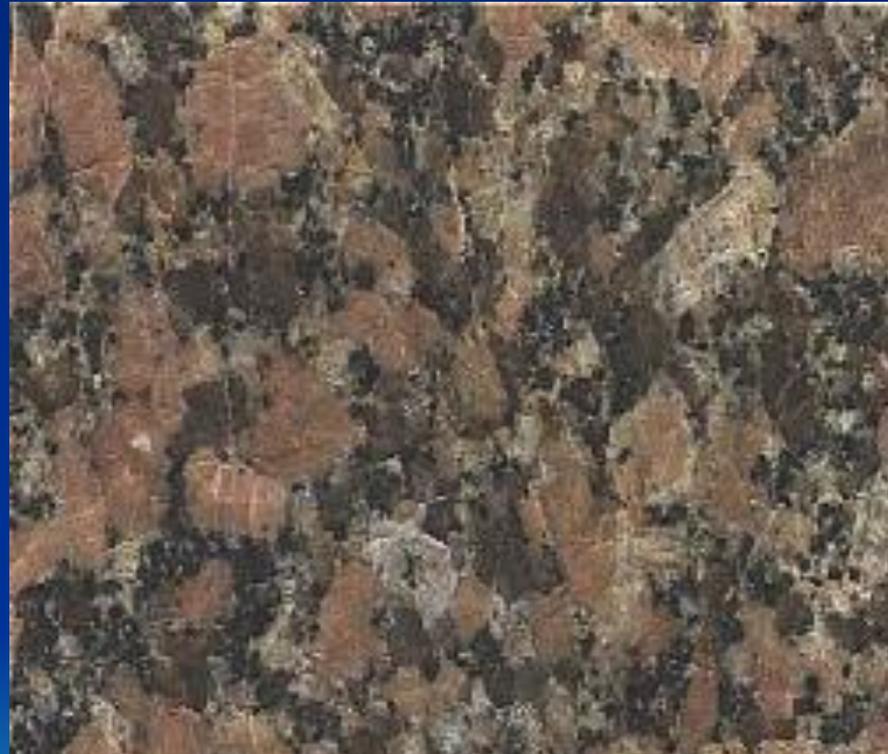
По абсолютному размеру зерен:

- |   | (размер зерен, см) |
|---|--------------------|
| • Гигантокристаллические                | $> 1$              |
| • Крупнокристаллические                 | 1-0,3              |
| • Среднекристаллические                 | 0,3-0,1            |
| • Мелкокристаллические                  | 0,1-0,05           |
| • Скрытокристаллические<br>(афанитовые) | $< 0,05$           |

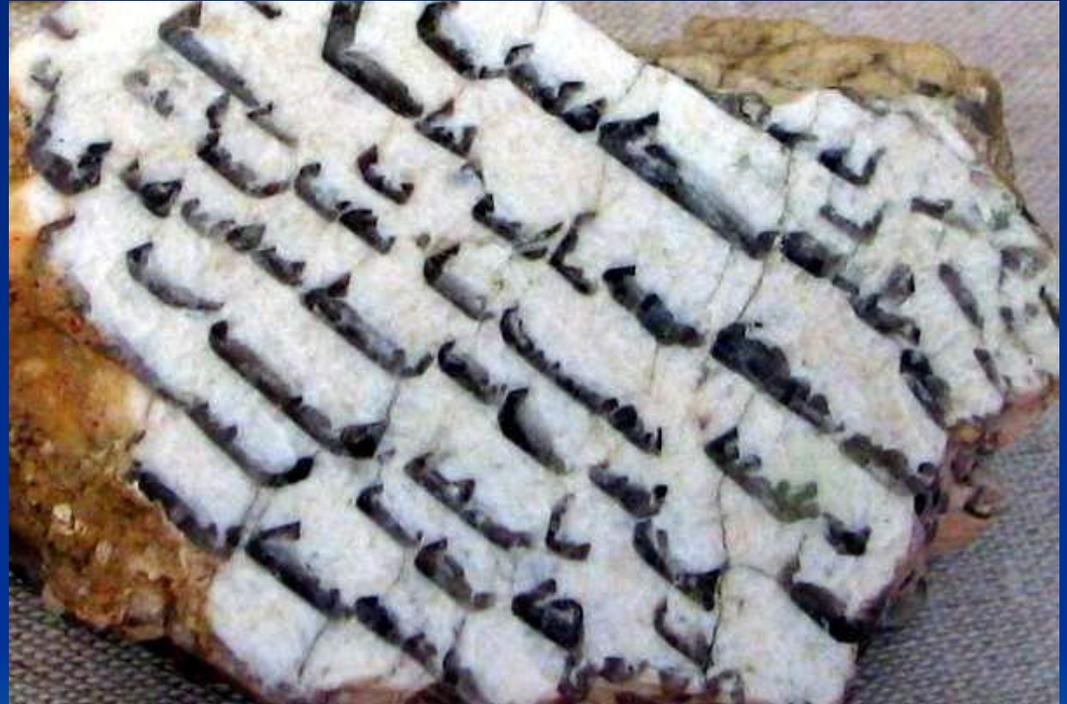
## По взаимоотношениям минералов:

### *Порфировидная*

структура – среди основной, обычно мелкозернистой массы рассеяны крупные вкрапленники минералов



***Пегматитовая***  
структура –  
характеризуется  
закономерным  
прорастанием  
минералов



## Текстуры магматических пород

### По способу заполнения пространства:

- **компактная** – порода плотная без пор и пустот (массивная, пятнистая, флюидальная, полосчатая)
- **некомпактная** - в породе есть пустоты и поры (пористая, пенистая, пузырьчатая, миндалекаменная)

## Химическая классификация магматических горных пород

За основу принят оксид кремния  $\text{SiO}_2$ :

кислые,  $\text{SiO}_2$  = 64-78%,

средние,  $\text{SiO}_2$  = 53-64%,

основные,  $\text{SiO}_2$  = 44-53%,

ультраосновные,  $\text{SiO}_2$  = 30-44%

- В земной коре среди магматических пород около 70% составляют **основные** породы, а **кислые и средние** вместе — около 30%. На **ультраосновные** породы приходится незначительная доля процента.

Минералы –  
показатели степени  
кислотности  
магматических пород  
– *кварц и оливин*



- Кислые породы отличаются значительным содержанием **кварца**. Для основных и ультраосновных пород характерен **оливин**, а кварц может встречаться только как второстепенный (менее 5%)

- Химический и минералогический состав определяют цвет магматической породы: **чем кислее порода, тем она светлее, чем основнее – тем темнее**. Кислые и средние породы обычно бывают серыми или цветными (розовыми, красными, желтыми), основные – темно-серыми или черными, ультраосновные – черными или темно-зелеными

## Кислые магматические породы ( $\text{SiO}_2 = 64-78\%$ )

Развиты довольно широко и сосредоточены главным образом на континентах. Среди кислых пород преобладают интрузивные образования. Кислые эффузивы развиты значительно меньше и по распространению уступают средним и основным эффузивам.

## Минералогический состав кислых пород:

- **кварц** (15 - 40%)
- **полевые шпаты** (40 - 60%)
- **темноцветные железисто-магнезиальные силикаты** (15 - 25%) - слюды, роговая обманка, реже пироксены

## Интрузивные кислые породы

### *Гранит* –

полнокристаллическая порода белого, розового, красного цвета

### *Состав:*

- Кварц – 30% (каждое третье зерно);
- Калиевый полевой шпат – 60%;
- Слюды и амфибол – 10%.



## Эффузивные кислые породы

**Риолит** –  
скрытокристаллическая  
порода светло-  
серого, желтоватого  
цвета.

**Состав:** аналогичен  
граниту.



## *Обсидиан*

(вулканическое стекло) – массивные породы с характерным раковистым изломом и смоляным блеском, темные до черного цвета.



**Пемза** – легкая  
вулканическая порода с  
пористой текстурой



## Магматические породы среднего состава ( $\text{SiO}_2 = 64-53\%$ )

Главными породообразующими минералами для всех средних пород являются

- **полевые шпаты**
- **темноцветные силикаты** (роговая обманка, биотит, пироксены)

В зависимости от содержаний Na и K (щелочности) выделяются две группы:

- диорита – андезита
- сиенита - трахита

## Интрузивные средние породы

### **Диорит** –

полнокристаллическая порода серого, пестрого цвета

### **Состав:**

- Плагиоклаз – 70%
- Амфибол (реже пироксен) – 20%
- Слюды черные – 10%



## **Сиенит** –

полнокристаллическая порода серого, розоватого цвета

### **Состав:**

- Калиевый полевой шпат – 50-70%
- Плагиоклаз – 10-30%
- Амфибол (реже пироксен, слюды) – 10%



## **Нефелиновый сиенит**

– грязно-зеленоватая порода повышенной щелочности

### **Состав:**

- Калиевый полевой шпат – 55-65%;
- Нефелин – 15-30%;
- Амфибол (реже пироксен, слюды) – 10-20%.



- Нефелин легко спутать с кварцем, поэтому следует помнить, что *кварц и нефелин в породах вместе никогда не встречаются*. Характерным для нефелиновых сиенитов является разнообразие акцессорных минералов: апатит, сфен, магнетит, эвдиалит, ловчоррит, лопарит и др., которые могут образовывать значительные скопления

## Эффузивные средние породы

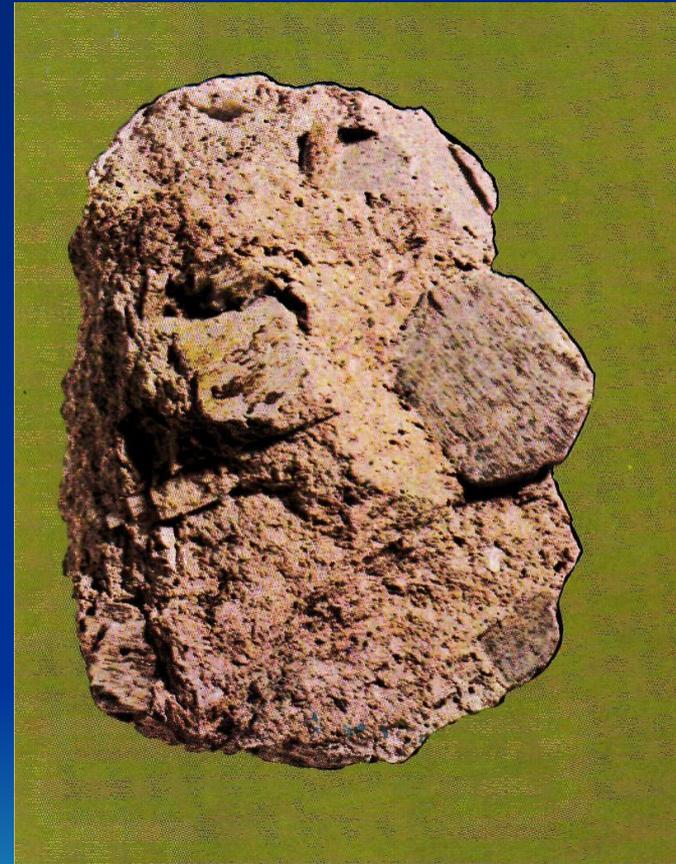
**Андезит** –  
скрытокристаллическая  
порода светло-серого,  
сиреневатого цвета.

**Состав:** аналогичен  
диориту.



**Трахит** –  
порфировые породы  
белого, буроватого  
цвета.

**Состав:** аналогичен  
сиениту.



## Магматические породы основного состава ( $\text{SiO}_2 = 44-53\%$ )

Самая распространенная группа магматических образований. Основные породы богаты окислами FeO, MgO, CaO и бедны кремнеземом  $\text{SiO}_2$ .

Главными минералами основных пород являются **пироксены и плагиоклазы.**

Второстепенными - **оливин и роговая обманка**

Выделяются два семейства:

- габбро – базальта
- пироксенита - пикробазальта

## Интрузивные основные породы

**Габбро** – полнокристаллическая порода темного цвета

### **Состав:**

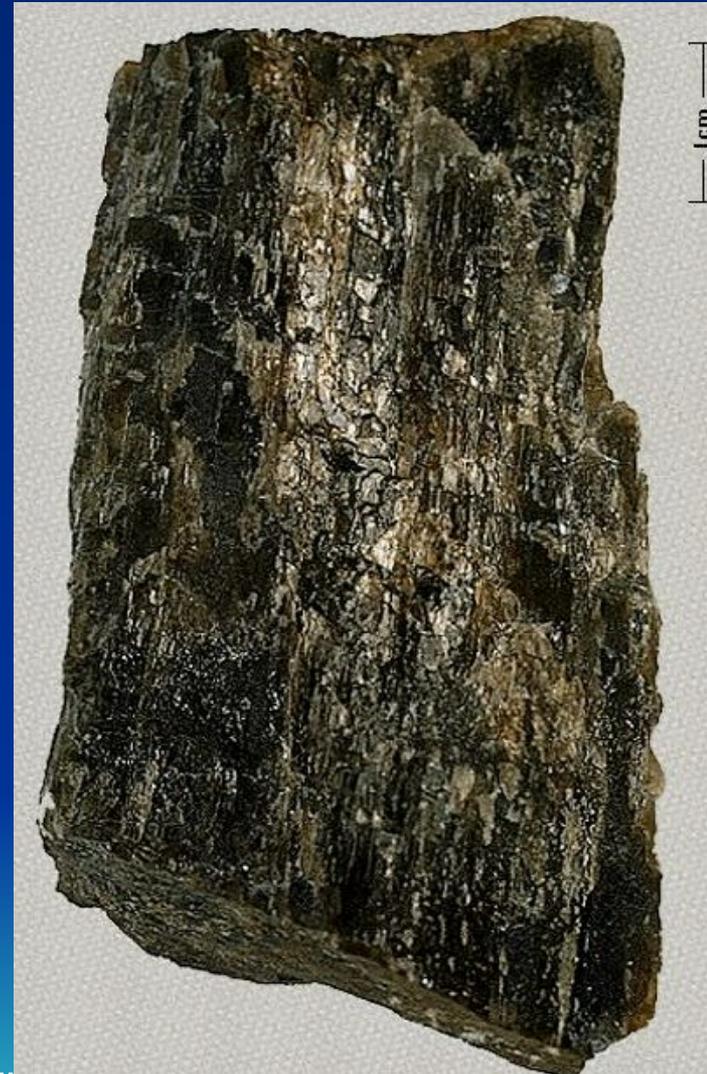
- Плагиоклаз - 70%;
- Амфибол (реже пироксен) – 20%;
- Слюды черные – 10%.



**Пироксенит** –  
полнокристаллическая  
порода темного цвета.

**Состав:**

- Пироксен - 60%;
- Оливин – до 40%;
- Плагиоклаз\*
- Роговая обманка\*



## Эффузивные основные породы:

### **Базальт** –

неполнокристаллическая, иногда пористая порода темного цвета.

### **Состав:**

- Пироксен - 60%;
- Оливин – до 40%;
- Плагиоклаз\*
- Роговая обманка\*



## Магматические породы ультраосновного состава ( $\text{SiO}_2 = 44-30 \%$ )

- Ультраосновные породы, или *гипербазиты*, развиты ограниченно, составляя менее 1% объема земной коры. Представлены главным образом плутоническими образованиями. Вулканические и полуглубинные аналоги редки или вообще отсутствуют.

- Отличаются высоким содержанием оксидов FeO, MgO, CaO и самым низким SiO<sub>2</sub>.
- Пороодообразующими минералами являются **оливин, пироксены, роговая обманка**, а в щелочных разностях - **нефелин, лейцит**.  
Отличительным признаком является отсутствие полевых шпатов.

## Интрузивные ультраосновные породы:

**Дунит** –  
полнокристаллическая  
порода темного цвета.

**Состав:**

Оливин – до 90-100%  
Магнетит, рудные\*

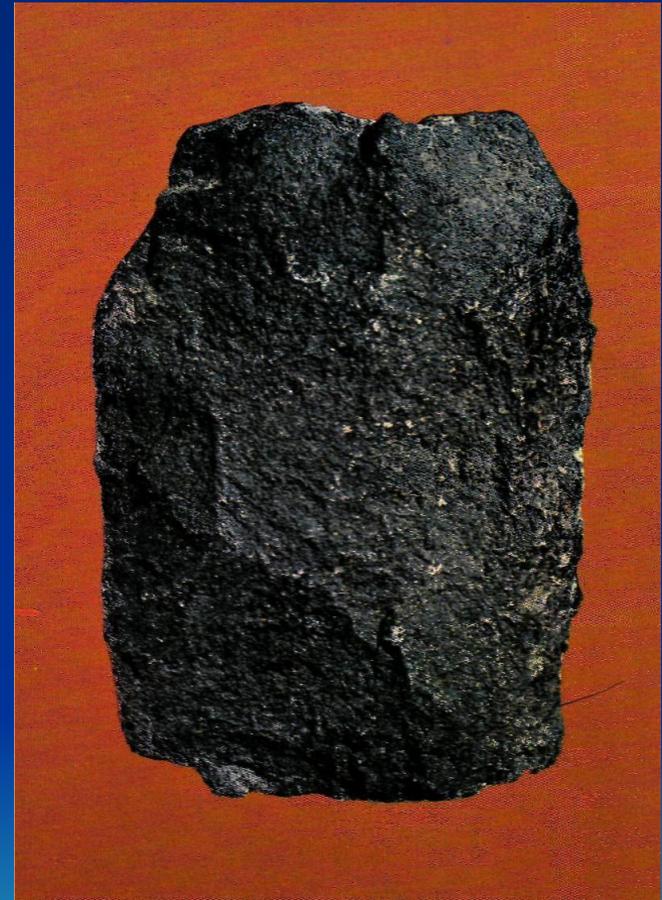


## Эффузивные ультраосновные породы:

**Пикрит** –  
неполнокристаллическая,  
иногда  
флюидальная порода  
темно-зеленого цвета

### **Состав:**

- Оливин – до 90-100%;
- Магнетит, рудные\*



## Пирокластические породы

- образуются в результате мощных взрывов при вулканических извержениях, когда в атмосферу выбрасываются газово-обломочные тучи или разбрызгивается жидкая лава.

По размеру обломков различают:

- *вулканический пепел и песок* – до 2 мм;
- *лапилли* – до 50 мм;
- *вулканические бомбы и глыбы* – >50 мм.

- **Теффра** – рыхлые, не скрепленные между собой пирокластические накопления
- **Вулканический туф** – сцементированная теффра с размером обломков до 5см
- **Вулканическая брекчия** – тоже, размер обломков более 5 см

# Вулканические бомбы, лапилли

