

# Горные породы

# Горные породы

**Горные породы** – естественные минеральные агрегаты, образующиеся в земной коре и слагающие её.



**Термин «горная порода»** ввёл русский геолог **Василий Севергин**.

**Петрография** – наука о магматических и метаморфических ГП.

**Литология** – наука об осадочных ГП.



# Минералы, слагающие горные породы

Минералы в составе ГП подразделяются на:

**1. Породообразующие** (основные):

кварц, полевые шпаты, слюды и др.

**2. Акцессорные** («добавочные»; содержание в ГП < 1%):

апатит, циркон, магнетит и др.



# Структура ГП

В ГП выделяют структуру и текстуру.

**Структура ГП** – степень кристалличности ГП, определяющаяся размером и формой минеральных зёрен.

Структура	Характеристика ГП
1. Крупнозернистая	Размер зёрен 5-10 мм
2. Среднезернистая	Размер зёрен 1-5 мм
3. Мелкозернистая	Размер зёрен < 1 мм
4. Афанитовая	Зёрна видны лишь в лупу
5. Скрытокристаллическая	Зёрна не видны даже в лупу
6. Стекловатая	Сплошная стекловидная масса
7. Порфирировая	В скрытокристаллическую или стекловатую массу вкраплены крупные зёрна
8. Обломочная	Порода сцементирована из обломков

# Текстура ГП

**Текстура ГП** – степень неоднородности ГП, определяющаяся взаимным расположением и ориентировкой минеральных частиц.

Текстура	Характеристика ГП
1. Массивная	Зёрна ГП не ориентированы, плотно прилегают друг к другу
2. Пористая	В ГП имеется множество микропустот
3. Слоистая	Зёрна ГП чередуются с другими зёрнами, образуя слои

# Минеральный состав ГП

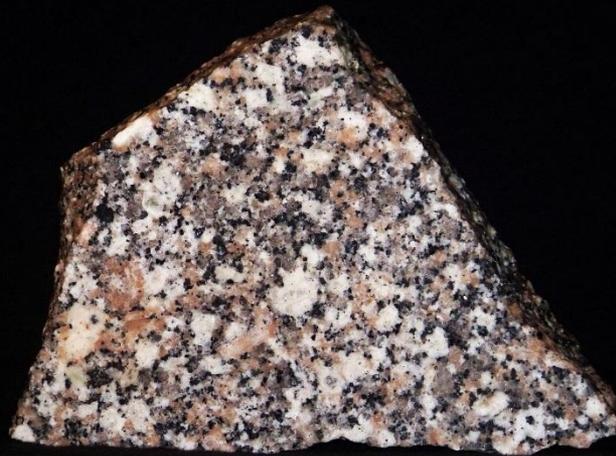
По минеральному составу ГП классифицируют на:

**1. полиминеральные**

гранит (полевой шпат + кварц + слюда);

**2. мономинеральные**

известняк (кальцит).

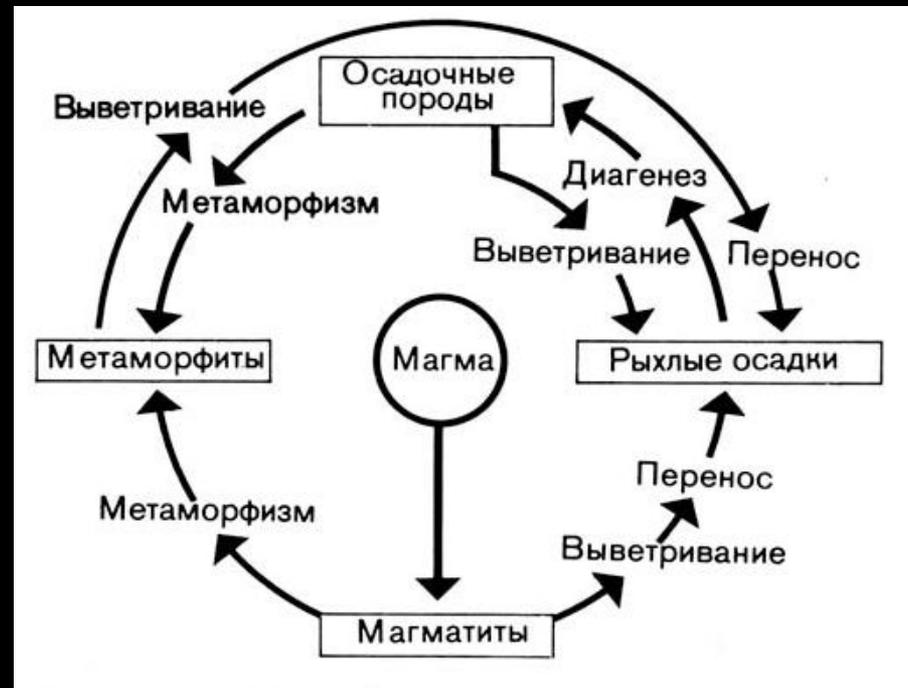


# Классификация ГП по происхождению

По происхождению ГП делятся на:

1. Магматические
2. Осадочные
3. Метаморфические

В ходе геологической эволюции Земли происходит преобразование одних ГП в другие.



# Магматические ГП

Магматические ГП образуются в результате внедрения магмы в земную кору или излияния её на поверхность.

Магматические ГП классифицируют по 2 критериям:

## 1. По месту образования:

А) **Глубинные** (интрузивные или плутонические)

Б) **Излившиеся** (эффузивные или вулканические)

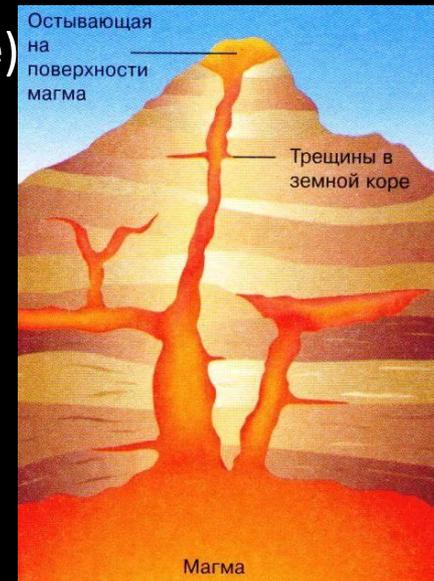
## 2. По содержанию кремнезёма ( $\text{SiO}_2$ ):

А) **Кислые** ( $\text{SiO}_2 > 66\%$ )

Б) **Средние** ( $\text{SiO}_2 = 52-66\%$ )

В) **Основные** ( $\text{SiO}_2 = 45-52\%$ )

Г) **Ультраосновные** ( $\text{SiO}_2 < 45\%$ ) - «гипербазиты»



# Классификация магматических ГП

Объединим 2 критерия в одну таблицу:

ГП	Кислые	Средние	Основные	Ультраосновные
Глубинные (интрузивные)	гранит	диорит	габбро	перидотит
Излившиеся (эффузивные)	риолит	андезит	базальт	пикрит

Пример определения ГП по таблице:  
гранит – глубинная (интрузивная) ГП кислого состава.

# Осадочные ГП

Осадочные ГП образуются в результате различных процессов:

1. **Выветривания** (физического и химического разрушения литосферы);
2. **Химического осаждения;**
3. **Жизнедеятельности организмов.**

Процессы образования осадочных ГП могут действовать комплексно.

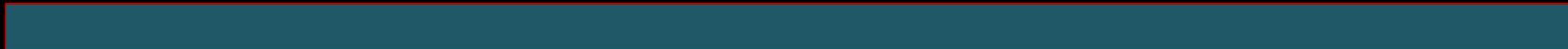


# Классификация осадочных ГП

Осадочные ГП			
Органические		Неорганические	
Горючие (каустобиолиты )	Негорючие	Обломочные	Хемогенные (эвапориты)

# Осадочные органические горючие ГП

**Каустобиолиты** – ООГ ГП: торф, сапрпель, горючие сланцы, ископаемые угли, нефть, битумы, горючие газы.



# Осадочные органические горючие ГП

**Торф** – ООГ ГП, образующаяся в результате естественного отмирания и неполного распада болотных растений в условиях повышенной влажности и недостатка кислорода.

**Торф** – исходный продукт для образования природных углей.



# Осадочные органические горючие ГП

**Сапрпель** – ООГ ГП, представляющая собой ил, богатый органическим веществом.

Образуется на дне болот и озёр при захоронении и разложении без доступа воздуха водорослей и животных организмов.



# Осадочные органические горючие ГП

**Горючие сланцы** – ООГ ГП с глинистой или известковистой основой, богатые органическим веществом, и образованные в условиях нормального кислородного режима.



# Осадочные органические горючие ГП

**Ископаемые угли** – ООГ ГП, образовавшиеся из отмерших растений на больших глубинах без доступа кислорода.

**Образование природных углей:**

**Условия образования:** растительный материал должен накапливаться быстрее, чем происходит его бактериальное разложение.

**Место образования:** болота со стоячей водой, обеднённой кислородом. Возникает торф, исходный продукт для образования угля.

**Дальнейшие события:** захоронение торфа под наносами, его сжатие, потеря воды и газов, образование угля



# Осадочные органические горючие ГП

Этапы образования углей:

Торф → бурый уголь → каменный уголь → антрацит

Степень углефикации (увеличение %-го содержания углерода) зависит от мощности перекрываемых пород.



~55%



~70%



~80%



~95%



# Осадочные органические горючие ГП

**Нефть** – ООГ ГП, представляющая собой маслянистую жидкость обычно чёрного или коричневого цвета со специфическим запахом.

**Состав нефти:**

**C** >80%

**H** >10%

**S** - до 8%

**N**

**O**



# Гипотезы происхождения нефти

Существует 2 основные гипотезы происхождения нефти:

**1. Органическая** (образование нефти из органического вещества – остатков растений и животных).

Основоположник – М.В. Ломоносов, 1763 год:  
*«Нефть выгоняется подземным жаром из каменных углей».*

**2. Неорганическая** (образование нефти из углеводородов, поступающих из земных недр).

Основоположник – Д.И. Менделеев, 1877 год:  
*«Вода по трещинам проникает вглубь до металлического ядра. Реакция с углеродистым*

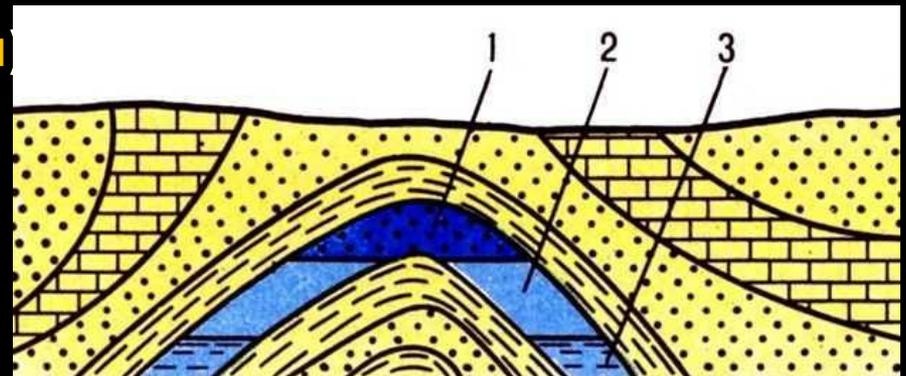


# Гипотезы происхождения нефти

В настоящее время большинство учёных придерживается органической гипотезы.

**Современный вариант органической гипотезы:**

1. Накопление ила на дне морей или озёр;
2. Превращение осадков в осадочную ГП (**литификация**);
3. Постепенное опускание ГП на глубину 4-6 км, прогревание до 100-200°C;
4. Всплывание и просачивание нефти в пористые породы (**коллекторы**) до водоупорного пласта (**ловушки**)



# Осадочные органические негорючие ГП

Образование ООГ ГП происходит в 2 стадии:

1. Формирование рыхлых биогенных осадочных отложений (скоплений скелетов и раковин простейших, кораллов, моллюсков и др. организмов).
2. Формирование твёрдых осадочных ГП, например известняка.

**Известняк** – ООГ ГП мономинерального состава ( $\text{CaCO}_2$ ).



— 1 см

# Осадочные неорганические обломочные ГП

**Состав:** обломки минералов и ГП.

**Распространение:** преимущественно на суше, как продукты выветривания и эрозии.

**Синоним:** **терригенные** (лат. «terra» - земля и греч. «genes» - рождённый).

**Принцип классификации обломочных ГП:**

1. По размеру частиц;
2. По наличию цементирующего вещества.



# Осадочные неорганические обломочные ГП

Группы ГП	Рыхлые		Сцементированные		Размер частиц
	Окатан- ные	Неоката- н-ные	Окатанные	Неокатан- ные	
грубообл- о-мочные	глыбы	неокат. глыбы	глыбовый конгломерат	глыбовая брекчия	> 1м
	валуны	неокат. валуны	валунный конгломерат	валунная брекчия	10 см - 1м
	галька	щебень	галечников ый конгломерат	щебёночна я брекчия	1 см- 10 см
	гравий	дресва	гравелит	дресвит	1 мм – 1 см
песчаные	песок		песчаник		0,1 - 1 мм
пылеваты е	алеврит		алевролит		0,005-0,01
глинисты е	глина		аргиллит		< 0,005 мм

# Осадочные неорганические хемогенные ГП (эвапориты)

В результате испарения воды (лат. *evaporare* – «испаряю») из рассолов бассейнов происходит химическое осаждение ГП (каменная соль, сильвинит, гипс).

**Эвапориты** – ОНХ ГП, образовавшиеся в условиях интенсивного испарения и в результате химического осаждения.



# Метаморфические ГП

Метаморфические ГП возникают в результате преобразования исходных пород любого происхождения под воздействием высоких температур, давления и флюидов.

**Классификация метаморфических ГП по признаку первичного происхождения:**

**1. Ортопороды** (образуются из магматических ГП)

Пример: гранит → гнейс

**2. Парапороды** (образуются из осадочных ГП)

Пример: известняк → мрамор; песчаник → кварцит

**Другие метаморфические ГП:** амфиболит, кварцит, эклогит, серпентинит (змеевик), филлит, скарн, сланцы.