

# Минералы и горные породы

- 1. Понятие о минерале.
- 2. Классификация минералов.
- 3. Образование минералов.
- 4. Физические свойства минералов.
- 5. Горные породы и их классификация.

# Вопрос 1.

- **Минерал** - всякое встречающееся в земной коре естественное тело с постоянным химическим составом.
- Большинство минералов - твердые вещества
- -с кристаллическим строением (кварц, хрусталь...)
- -с аморфным строением (лед, опал....)
- также известны жидкие минералы (вода, ртуть, минералы нефти..)
- и газообразные минералы (метан, пропан, сероводород, водород..)

*Вопрос 2.* Минералы классифицируются по химическому составу.

- 1. Самородные минералы - представлены одним химическим элементом.

- Минералы группы углерода:
- графит **C**, алмаз **C**.
- Металлоиды:
- сера **S**
- медь **Cu**
- ртуть **Hg**

- 2. Сернистые соединения - минералы, представляющие собой соединения металла с серой

- Пирит (железный колчедан)  $\text{FeS}$
- Халькопирит (медный колчедан)  $\text{CuFeS}_2$
- Киноварь  $\text{HgS}$
- Марказит  $\text{HgS}$
- Цинковая обманка  $\text{ZnS}$

### 3. Галоидные соединения -

соли соляной и  
плавиковой  
(фтороводородной)  
кислот

- Каменная соль  
 $\text{NaCl}$
- Сильвинит  $\text{KCl}$   
 $+\text{NaCl}$
- Флюорит  
(плавиковый  
шпат)  $\text{CaF}_2$
- Карналлит  
 $\text{KCl}+\text{MgCl}_2+6\text{H}_2\text{O}$

- 4. Окислы - соединения химических элементов с кислородом.

- Кварц  $\text{SiO}_2$
- Опал  $\text{SiO}_2$
- Магнетит (магнитный железняк)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
- Лимонит  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- Боксит  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$

## 5. Соли кислородных кислот.

- Карбонаты - соли угольной кислоты

- Кальцит  
 $\text{CaCO}_3$

- Доломит  
 $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$

# Соли кислородных кислот

- **Силикаты - соли кремниевой кислоты и**
- **алюмосиликаты - соли кремниевой кислоты, имеющие в составе оксид алюминия.**

- **Группы сходных по свойствам минералов-полевые шпаты:**
- ортоклаз  $K_2O + Al_2O_3 + 6SiO_2$
- альбит .....+Na
- микроклин .....+Cs+Rb
- лабрадор .....+Ca
- **группа слюды**
- мусковит .....+H<sub>2</sub>O
- биотит .....Mg Fe SiO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>O
- **группа глинистые минералы**
- каолинит, глауконит, монтмориллонит, гидрослюды  $Al_2O_3 + SiO_2 + H_2O$ +др.
- **а также отдельные минералы:** оливин, авгит, роговая обманка

# Соли кислородных кислот

- **Фосфаты** - соли фосфорной кислоты
- **Фосфорит**  
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- **Вивианит**.....+H<sub>2</sub>O
- **Апатит**  $\text{Ca}_3\text{F}(\text{PO}_4)_3$

# Соли кислородных кислот

- **Сульфаты** -  
соли серной  
кислоты

- **Гипс**  $\text{CaSO}_4$

- **6. Углеводородные соединения - органические соединения**

- **Янтарь**
- **Жемчуг**
- **Минералы нефти и природного газа**
- **Минералы каменного угля**
- **Торф**
- **Асфальт**

*Вопрос 3.* **Минералы** образуются в процессе формирования земной коры - литосферы.

- Происхождение минералов :
- 1. Эндогенное (магматическое).
- 2. Экзогенное.

- **Эндогенные (первичные) минералы:**

- образуются при охлаждении и кристаллизации магмы (лавы) - кварц, полевые шпаты, слюды, сера, самородные элементы, роговая обманка и др.
- мелкокристаллические или аморфные минералы образуются из излившейся и быстро остывающей лавы.
- Крупнокристаллические минералы образуются в глубине земной коры при медленном остывании магмы.

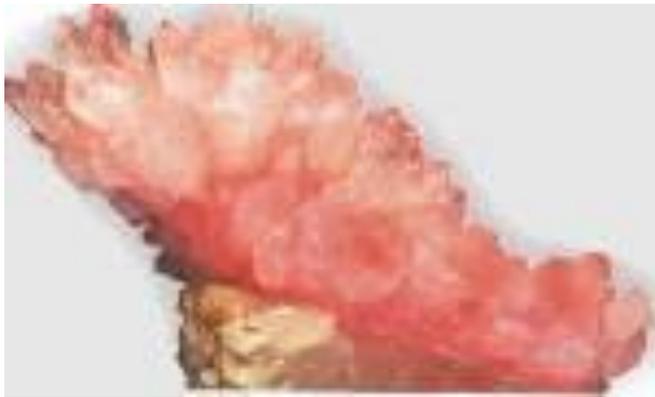
- **Экзогенные (вторичные) минералы**

- образуются из первичных минералов при:
  1. Выветривании - разрушении первичных минералов под действием окружающей среды (воздух, вода, кислород) -глинистые минералы.
  2. При образовании химических осадков на дне- гипсы, сильвинит, кальцит, сода.
  3. При разложении органических остатков - янтарь, пирит, сера, минералы нефти и газа.

**Вопрос 4.** В полевых условиях характеристику минералам дают по их внешним признакам (**физическим свойствам**) - цвет, цвет черты, прозрачность, твердость, спайность и излом.

- Цвет минерала лучше рассматривать на свежем изломе.
- **кварц** бывает молочно-белый, серый и других цветов.
- **гипс** белый,
- **оливин** - зеленый, **авгит** - зелено-буро-черный,
- **роговая обманка** - зелено-черная,
- **биотит** - черный,
- **глауконит** - сине-зеленый,
- **каолин и мусковит** - белые,
- **монтмориллонит**- бело-серый, **ортоклаз**-голубой, серый, розовый,
- **альбит**-белый, **доломит** - серый, белый, желтый,
- **фосфорит** - бурый, черный.

# Кварц имеет различные окраски



**ЦВЕТ**

# Гипс – белый, оливин – зеленый



**ЦВЕТ**

# Авгит – зелено-буро-черный, роговая обманка – зелено-черная



**ЦВЕТ**

# Глауконит (глинистый минерал) – сине-зеленый



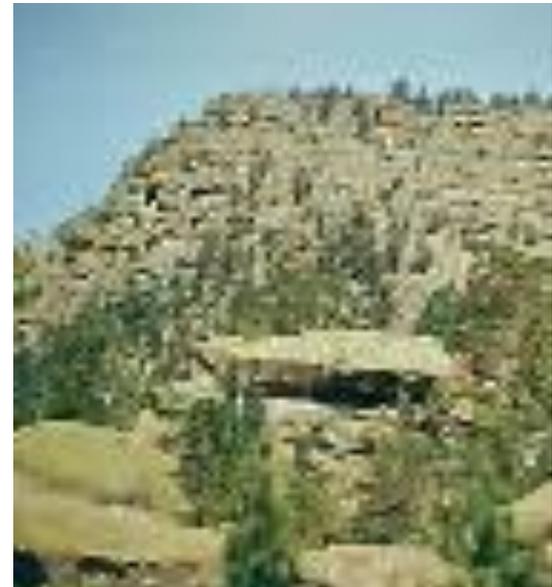
**ЦВЕТ**

# Альбит – белый



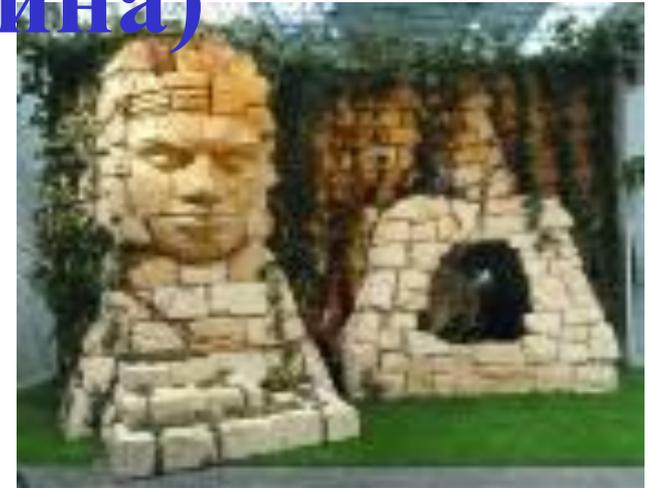
**ЦВЕТ**

# Ортоклаз имеет различные окраски



**ЦВЕТ**

# Каолин – белый (китайская глина)



цвет

# Доломит – серый, белый, желтый



**ЦВЕТ**

# Фосфорит бурый или черный



**ЦВЕТ**

**Цвет черты на белой фарфоровой пластинке** оставляют только мягкие минералы.

- Цвет черты может отличаться от цвета минерала.
- **Авгит** - черта серая (минерал зелено-буро-черный).
- **Роговая обманка** - черта белая, зеленоватая (минерал зелено-черный).

# Прозрачность - способность пропускать свет.



- Прозрачные минералы - горный хрусталь, кальцит, разновидности кварца.
- Полупрозрачные - опал, флюорит, полевые шпаты в тонких краях.
- Непрозрачные - боксит, графит, роговая обманка, глинистые минералы.

# Горный хрусталь, кальцит – прозрачные минералы



прозрачно  
СТЬ

# Опал, флюорит – полупрозрачные минералы



прозрачно  
СТЬ

# Непрозрачные минералы: боксит, роговая обманка



прозрачно  
СТЬ

# Твердость - сопротивляемость поверхности минерала царапанью, более твердый минерал при трении оставляет царапины на более мягком минерале.

- Твердость измеряется по 10-бальной шкале, где 10 баллов - максимальная твердость. **Шкала твердости минералов:**

- 1 балл - тальк.
- 2 балла - гипс.
- 3 балла - кальцит.
- 4 балла - флюорит.
- 5 баллов - апатит.
- 6 баллов - ортоклаз, не чертится ножом.
- 7 баллов - кварц, чертит стекло.
- 8 баллов топаз, чертит стекло.
- 9 баллов - корунд, режет стекло.
- 10 баллов - алмаз, режет все.
- Мягкие 1-2 балла, чертятся ногтем.
- Минералы средней твердости 3-5 баллов, чертятся ножом.
- Твердые минералы - 6-10 баллов.



# Тальк и гипс – мягкие минералы



**Твердость**

# Кальцит, апатит, флюорит – минералы средней твердости



**Твердость**

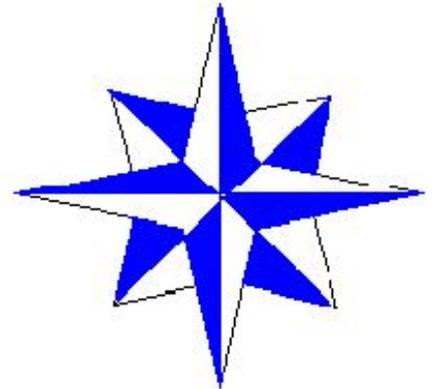
# Алмаз – самый твердый минерал



**Твердость**

## Блеск зависит от количества отраженного света.

- **Металлическим** блеском обладают *золото, пирит.*
- **Алмазным** блеском обладают *алмаз, киноварь, цинковая обманка.*
- **Жирным** блеском обладает *сера* из за многочисленных мелких неровностей.
- **Шелковистым** блеском обладает *асбест* (волокнистое строение).
- **Перламутровый** - *слюда.*
- **Тусклый** - *боксит.*



# Металлический блеск у золота, пирита....



**блеск**

# Алмазный блеск у алмаза, киновари, цинковой обманки.....



блеск

# Стеклянный блеск у гипса , кальцита..



**блеск**

# Из-за многочисленных мелких неровностей сера имеет жирный блеск



**блеск**

# У асбеста волокнистое строение и шелковистый блеск



**блеск**

# Блеск слюды – перламутровый



**блеск**

# Боксит блестя тускло



**блеск**

# **Спайность** - способность раскалываться по плоскостям

- Весьма совершенная (сильвинит, слюда) - все поверхности минерала ровные или минерал расщепляется на пластинки.
- Совершенная (полевые шпаты) - ровных поверхностей больше, чем неровных.
- Средняя (авгит) - количество ровных и неровных поверхностей примерно одинаково.
- Несовершенная (апатит) - преобладают неровные поверхности.
- Спайность отсутствует (кварц, пирит) - все поверхности неровные.

# Слюда расщепляется на пластинки — обладает весьма совершенной спайностью



**спайность**

# При совершенной спайности ровных поверхностей больше (полевые шпаты)



# Авгит обладает средней спайностью



**спайность**

# У апатита спайность несовершенная



**спайность**

Если спайность отсутствует, обязательно указывается **ИЗЛОМ** - характер поверхности при раскалывании.

- Раковистый излом (кварц, опал, халцедон).
- Неровный излом (апатит) - нет блестящих мелких поверхностей.
- Занозистый излом (асбест, гипс).
- Крючковатый излом (самородная медь, серебро).
- Землистый излом (глинистые минералы).

# Раковистый излом у халцедона, кварца, опала...

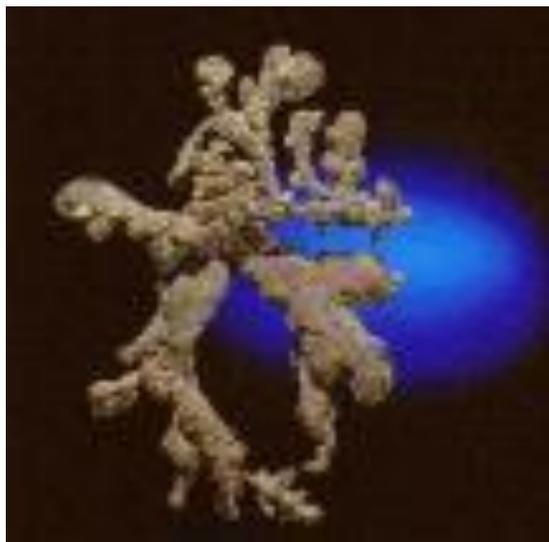


**ИЗЛОМ**

# Неровный излом у апатита, занозистый у асбеста



# Крючковатый излом у меди, серебра...

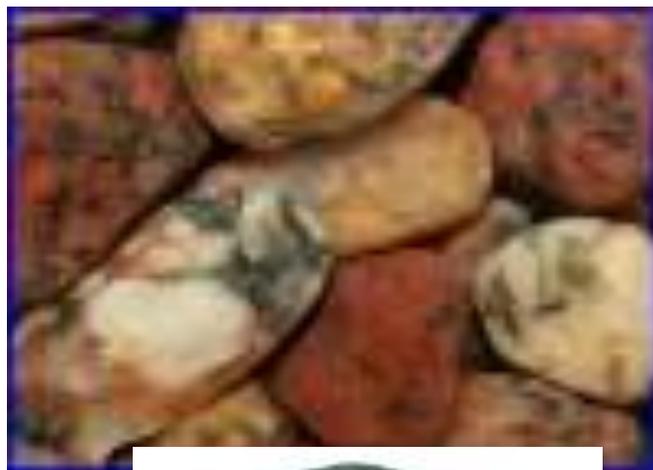


**ИЗЛОМ**

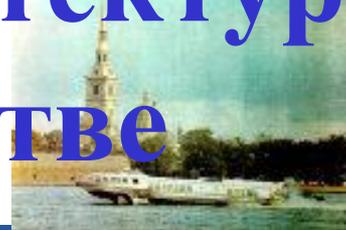
*Вопрос5.* **Горные породы** - это соединения, смеси или сплавы минералов.

- Например, **горная порода гранит** состоит из :
  - **кварца**
  - **полевых шпатов**
  - **роговой обманки и слюды.**

# Гранит состоит из кварца, полевого шпата и слюды.



# Гранит используется в скульптуре, архитектуре и строительстве



# Горные породы

Магматические

Осадочные

Метаморфические

Интрузивные и  
эффузивные

обломочные  
химические  
органические

кислые  
средние  
основные

---

92%

8% земной коры

# Магматические горные породы - это первичные горные породы, образующиеся при кристаллизации магмы.

- Различают **интрузивные** горные породы (глубинные) - хорошо кристаллизованы.
- **Эффузивные** (излившиеся) - плохо кристаллизованы.
- *По содержанию кварца различают горные породы:*
  - **кислые** - 65% кварца
  - **средние** - 52-65%
  - **основные** - 40-55%

# Магматические горные породы

- Интрузивные:
- **кислые** - *гранит* (это наиболее распространенная порода, составляет 47% земной коры)
- **средние** - *сиенит, диорит*
- **основные** - *габбро.*
- Эффузивные:
- **кислые** - *обсидиан, порфир, перлит*
- **средние** - *андезит*
- **основные** - *базальт.*

# Габбро – магматическая средняя порода



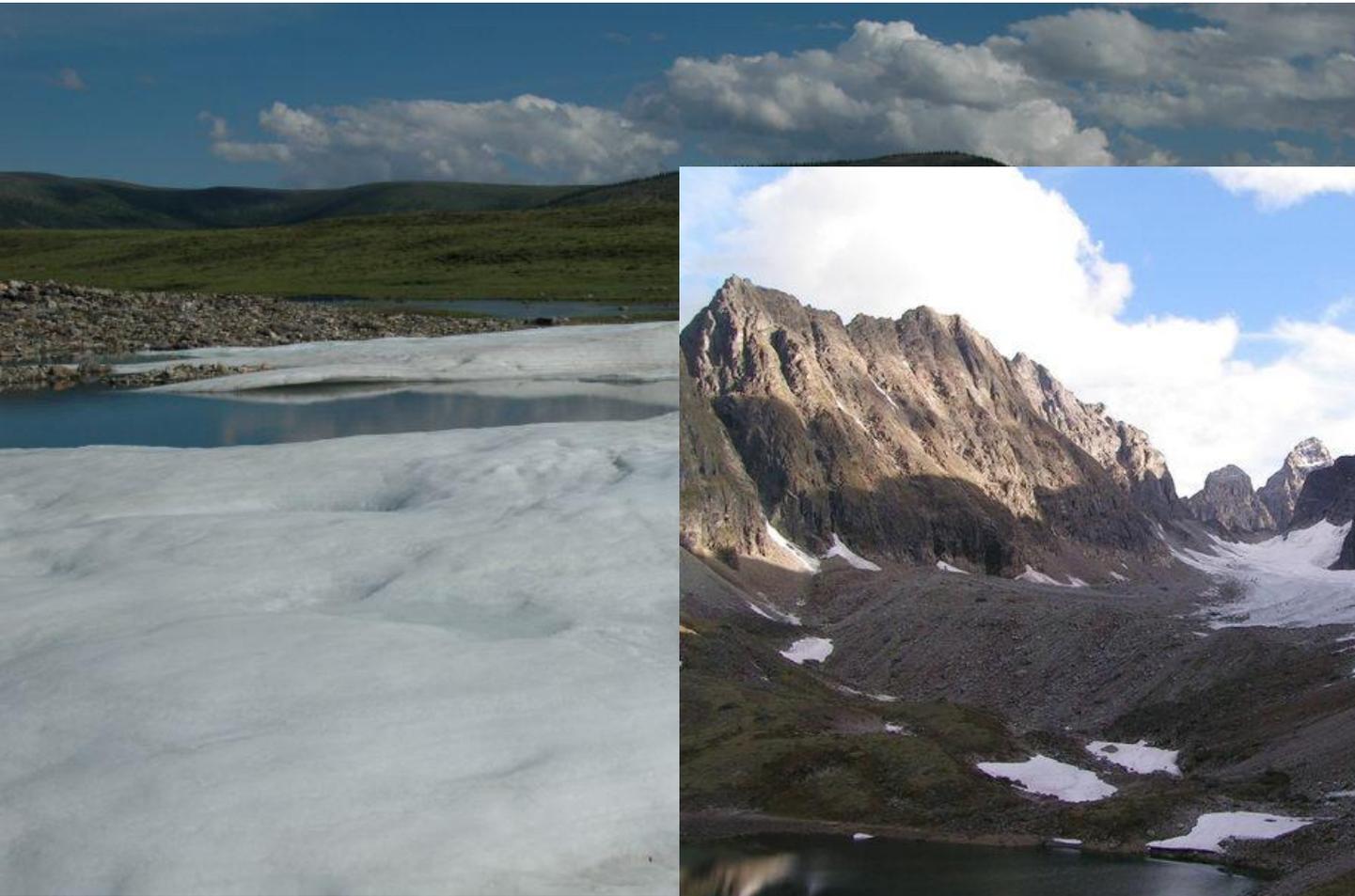
# Базальт – эффузивная основная горная порода



## **Осадочные (экзогенные) - вторичные горные породы.**

- Образуются из магматических горных пород:
- **обломочные** - при разрушении магматических горных пород : каменные осыпи, пески, суглинки, глины, лессы, конгломерат
- **химические** - выпавшие в осадок соли: каменная соль, гипсы, железные руды, фосфоритные плиты, туфы, мергель.
- Образуются из органических остатков: торф, нефть и газ, каменный уголь, известняк, кораллы, ракушечники, органические илы.

# Каменистые осыпи – обломочные горные породы



# Конгломерат



# Химические горные породы: каменная соль



# Химические горные породы: железные руды



# Химические горные породы: мергель, туфы..



# Органические горные породы: каменный уголь



# Ракушечник



# Кораллы



## **Метаморфические горные породы -**

это измененные осадочные горные породы под действием собственной массы и разнообразных химических реакций.

- **Сланцы** (образуются из глин)
- **Мрамор** (из известняка)
- **Кварцит** (из песка)
- **Песчаник** (из песка)

# Метаморфические горные породы:

сланец образуется из глины



# Мрамор – из известняка

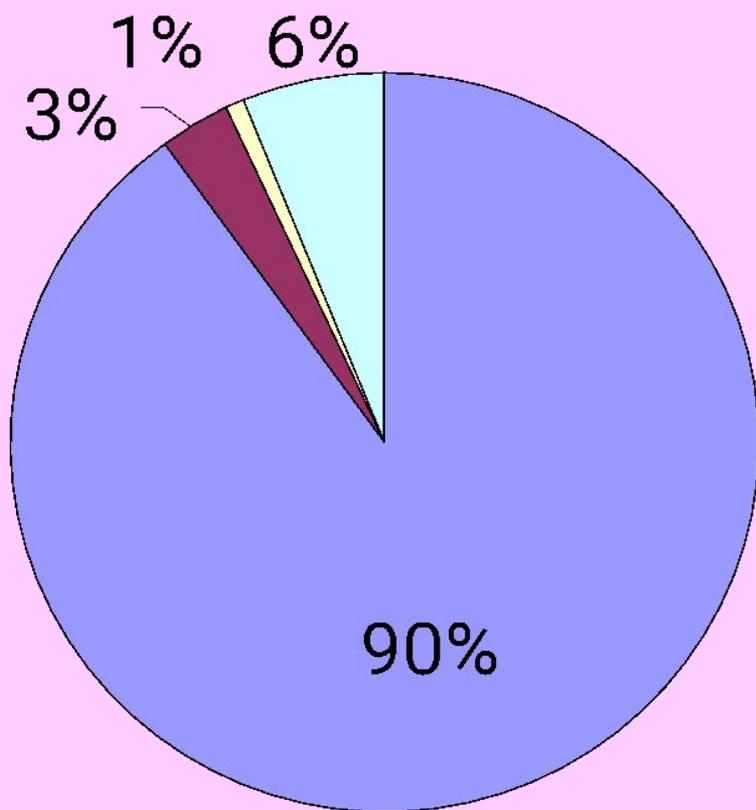


# Кварцит – из песка



# *Минеральный состав горных пород:*

- **Массивные кристаллические горные породы состоят из:**



- кварц, полевые шпаты, слюды.
- магнетит и гематит.
- апатит.
- остальные минералы.