

БЕРНАЦКИЙ АНАТОЛИЙ

ФИЛИППОВИЧ

Д-Р ТЕХН. НАУК, ПРОФЕССОР

КАФЕДРЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

НГУАДИ

МИНЕРАЛЫ

Горные породы – главный источник строительных материалов

сырье для керамики, стекла, теплоизоляционных материалов, вяжущих веществ (гипса, извести, цемента);

- заполнители бетонов и растворов;
- облицовка зданий и сооружений;
- устройство полов и лестниц;
- мощение дорог.

ГОРНЫЕ ПОРОДЫ И МИНЕРАЛЫ

Горной породой называется природное образование, занимающее значительный объем в земной коре, состоящее из одного (моно) или нескольких (поли) минералов.

Минералом называется однородное по химическому составу и строению природное вещество, образовавшееся в результате физико-химических процессов, протекающих в земной коре или в результате деятельности растительных или животных

Свойства минералов

Минералы (более 3000):

- породообразующие (около 100).
- редкие (реже, чем золото).

Классификация минералов:

- по форме и строению кристаллов;
- по цвету;
- по прозрачности;
- по блеску;
- по твердости;
- по спайности;
- по излому;
- по плотности.

Форма кристаллов

- игольчатые,
- волокнистые (асбест, роговая обманка),
- плоские,
- листовые (слюда),
- чешуйчатые (графит),
- агрегатные скопления (друзы, розы).

Цвет

- **Бесцветные** (горный хрусталь)
- **Окрашенные** (малахит – **зеленый**, рубин – **красный**, пирит – **золотистый**).
- **Кварц** имеет различные цвета: **белый**, **розовый**, **зеленый**, **дымчатый** (раухтопаз), **фиолетовый** (аметист), **прозрачный** (горный хрусталь), **желтый** (цитрон).

Прозрачность

- Прозрачные – горный хрусталь, исландский шпат.
- Полупрозрачные – изумруд, флюорит.
- Непрозрачные – пирит, графит.

Блеск

- С металлическим блеском (пирит)
- С неметаллическим блеском:
 - алмазный,
 - стеклянный (горный хрусталь, кальцит),
 - жирный (кварц, тальк),
 - перламутровый (слюда, полевой шпат),
 - матовый (халцедон),
 - шелковистый (асбест).

Твердость

- Шкала Мооса

Название минерала	Твердость
Тальк	1
Гипс	2
Кальцит	3
Флюорит	4
Апатит	5
Полевой шпат	6
Кварц	7
Топаз	8
Корунд	9
Алмаз	10

Спайность

- **Весьма совершенная – (слюда, гипс, графит).**
- **Совершенная – (кальцит, полевой шпат).**
- **Средняя – (роговая обманка, флюорит).**
- **Несовершенная – (апатит).**
- **Весьма несовершенная – (кварц, корунд).**

Излом

- **Ступеньки** – кальцит, полевой шпат.
- **Раковистый** – горный хрусталь.
- **Землистый** – каолинит.
- **Зернистый** – магнетит.
- **Занозистый** – роговая обманка.

Плотность

Плотность минералов изменяется от 1 до 21,5 г/см³.

**Плотность основных
породообразующих минералов
изменяется**

от 2,5 до 3,5 г/см³.

Плотность ртути – 13,6 г/см³.

Плотность платины – 21,5 г/см³.

Породообразующие минералы магматических пород

- Кварц
- Полевые шпаты
 - Ортоклаз $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
 - Плагиоклазы
 - Альбит $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
 - Анортит $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$
- Железо-магнезиальные силикаты:
оливин, пироксены (авгит), амфиболы (роговая
обманка).
- Слюды:
 - Мусковит
 - Биотит
 - Вермикулит

Кварц

- Самый распространенный, прочный и стойкий минерал. Химическая формула – SiO_2 .
- Он обладает высокой прочностью при сжатии – 2000 МПа и высокой при растяжении – 100 МПа, а также высокой твердостью – 7. Плотность – 2,65 г/см³. Температура плавления – 1710 °С.
- Кварц химически стоек, атмосферостоек и кислотостоек.
- Цвет кварца может быть различным, но чаще всего встречаются бесцветный, молочно-белый и серый. Окрашенные разновидности кварца: горный хрусталь (водяно-прозрачный), аметист (фиолетовый), раухтопаз (дымчатый топаз),

Полевые шпаты

- Самые распространенные минералы (до 2/3 общей массы породы). Они представляют собой светлые составляющие части породы.
- Ортоклаз $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ (прямо раскисляющийся) характеризуется следующими свойствами: твердость – 6-6,5, плотность $2,57 \text{ г/см}^3$, плавится при $1170 \text{ }^\circ\text{C}$,. Встречается в кислых (гранитах) и средних (сиенитах) магматических породах.
- Плагиоклазы «косораскисляющиеся».
- Альбит $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ входит в состав кислых пород.
- Анортит $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ входит в состав основных пород (габбро, базальт).
- Полевые шпаты имеют меньшую прочность (120-170 МПа) и стойкость, Выветривание происходит под воздействием воды.

силикаты

- Минералы темного цвета (от темно-зеленого до черного) имеют твердость 5-6, высокую плотность (3-4 г/см³) и прочность при сжатии (300-400 МПа), повышенную ударную вязкость. Содержатся в значительном количестве в габбро, диабазе.
- К ним относятся: оливин, пироксены (авгит), амфиболы (роговая обманка).
- К магнезиальным силикатам относятся вторичные минералы, чаще всего замещающие оливин – серпентин, хризотил, асбест.

Слюды

Слюды относятся к алюмосиликатам.

Твердость слюд 2-3, для них характерна совершенная спайность в одном направлении, поэтому затрудняют шлифование и полирование.

Для специальных отделочных растворов и штукатурок вводится в целях достижения определенного художественного эффекта.

- Мусковит бесцветная калиевая слюда, полупрозрачна, тугоплавка и химически стойка.**
- Биотит – магнезиально-железистая слюда**

Породообразующие минералы осадочных пород

- Кремнеземистые минералы – опал, халцедон и осадочный кварц
- Карбонаты – кальцит, доломит, магнезит
- Глинистые минералы – каолинит, гидрослюда, монтмориллонит
- Сульфаты – гипс, ангидрит

Кремнеземистые минералы

- **Опал ($\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$)** – аморфный минерал с содержанием воды от 2 до 14%, чаще всего бесцветный или молочно-белый, плотностью 1,9-2,5 г/см³, твердостью 5-6, хрупок.
- **Халцедон (SiO_2)** – волокнистая или скрытокристаллическая форма кварца. Цвет белый, серый, светло-желтый, бурый, зеленый. Плотность 2,6 г/см³, твердость 6. Халцедон является продуктом кристаллизации опала, а также выпадает непосредственно из растворов, отлагаясь совместно с опалом и кварцем.
- **Кварц** магматического или осадочного происхождения. Осадочный кварц отлагается непосредственно из растворов, а также образуется при перекристаллизации опала и халцедона. Он широко распространен в кремнистых породах, заполняет трещины в песчаниках и известняках.

Карбонаты

- **Кальцит (CaCO_3)** – бесцветный или белый, с примесями серый, желтый, розовый или голубоватый. Блеск стеклянный. Плотность $2,7 \text{ г/см}^3$, твердость 3. Растворяется в 10%-ной соляной кислоте с бурным вскипанием.
- **Доломит ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)** – бесцветный или белый, часто с желтоватым или буроватым оттенком. Блеск стеклянный. Плотность $2,8 \text{ г/см}^3$, твердость 3-4.

Применяется в качестве сырья для производства магнезиальных и доломитовых вяжущих веществ, доломитовых огнеупорных материалов, а также в качестве строительного камня, щебня для бетона.

- **Магнезит (MgCO_3)** – бесцветный, белый, серый, желтый, коричневый. Плотность 3 г/см^3 , твердость 3,5-4,5. Применение магнезита основано на высокой огнеупорности и вяжущих

Глинистые минералы

- **Каолинит** $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – белый, иногда с буроватым или зеленоватым оттенком. Плотность $2,6 \text{ г/см}^3$, твердость 1, на ощупь жирный. Образуется в результате разложения полевых шпатов, слюд в результате выветривания.
- **Гидрослюды** образуются при разложении слюд и полевых шпатов. Используются в строительстве, например, вермикулит, вспучивающийся при нагревании в 20 раз, применяется как пористый наполнитель легкого бетона.
- **Монтмориллонит** образует бентонитовые глины. Отличается высокой поглотительной

Сульфаты

- **Гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$** – белые и бесцветные кристаллы, иногда голубые, желтые, красные. Блеск стеклянный. Плотность 2,3 г/см³, твердость 2. Иногда имеет волокнистое строение и шелковистый блеск. Применяется в производстве гипсовых вяжущих веществ, портландцемента.
- **Ангидрит CaSO_4** – белый, серый, светло-розовый, светло-голубой. Блеск стеклянный. Плотность – 3 г/см³, твердость 3-3,5. Встречается в основном в виде сплошных мелкозернистых агрегатов. Применяется иногда как облицовочный материал для

A photograph of an electrical substation. In the foreground, three workers wearing orange hard hats and work clothes are walking away from the camera on a dirt path. The substation equipment, including large transformers and insulators, is visible on the left. The background shows more power lines and a clear blue sky.

Спасибо!

НГУАДИ

Бернацкий Анатолий Филиппович