

Лекция 3.

*Основы минералогии.
Характеристика
минералов*

План

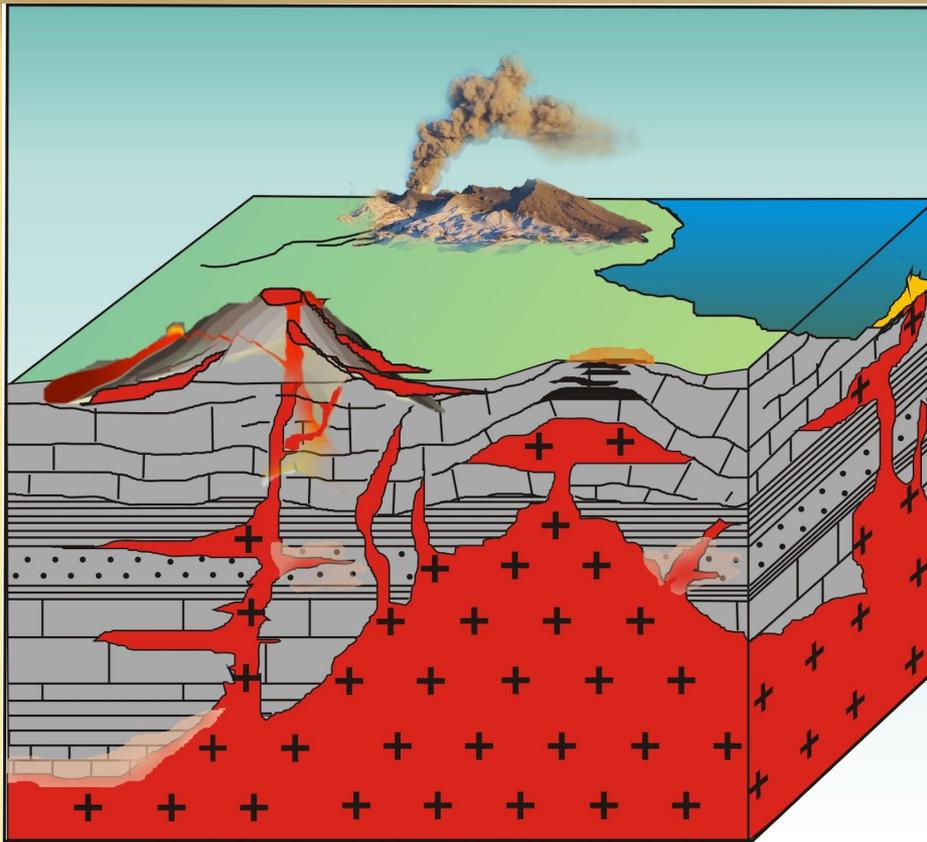
- Диагностические свойства. Морфология минералов и их агрегатов
- Классификация минералов по происхождению, степени распространения, по химическому составу.
- Характеристика минералов:
 - Самородные,
 - Сульфиды,
 - Оксиды
 - Галоиды
 - Карбонаты
 - Сульфаты
 - Фосфаты
 - Силикаты

Шкала твёрдости Мооса

Минерал	Твёрдость
Тальк	1
Гипс	2
Кальцит	3
Флюорит	4
Апатит	5
Ортоклаз	6
Кварц	7
Топаз	8
Корунд	9
Алмаз	10

Эндогенные – минералы и породы, сформировавшиеся в недрах Земли.

- **Магматические** — образовавшиеся непосредственно из магмы (расплавленной массы) в результате её охлаждения и застывания.
- По содержанию кремнезема (SiO_2) магматические горные породы подразделяют на:
 - **ультраосновные** ($\text{SiO}_2 < 44 \%$),
 - **основные** (44-53 %),
 - **средние** (53-64 %),
 - **кислые** (64-78 %).



эндогенные породы и минералы



магматические породы и минералы

контактово-метасоматические породы и ассоциирующие с ними минералы



грейзены



скарны

экзогенные породы и минералы



рудные тела и коры выветривания

осадочные породы и ассоциирующие с ними минералы



песчаники



хемогенно и биохемогенно-осадочные минералы



глины

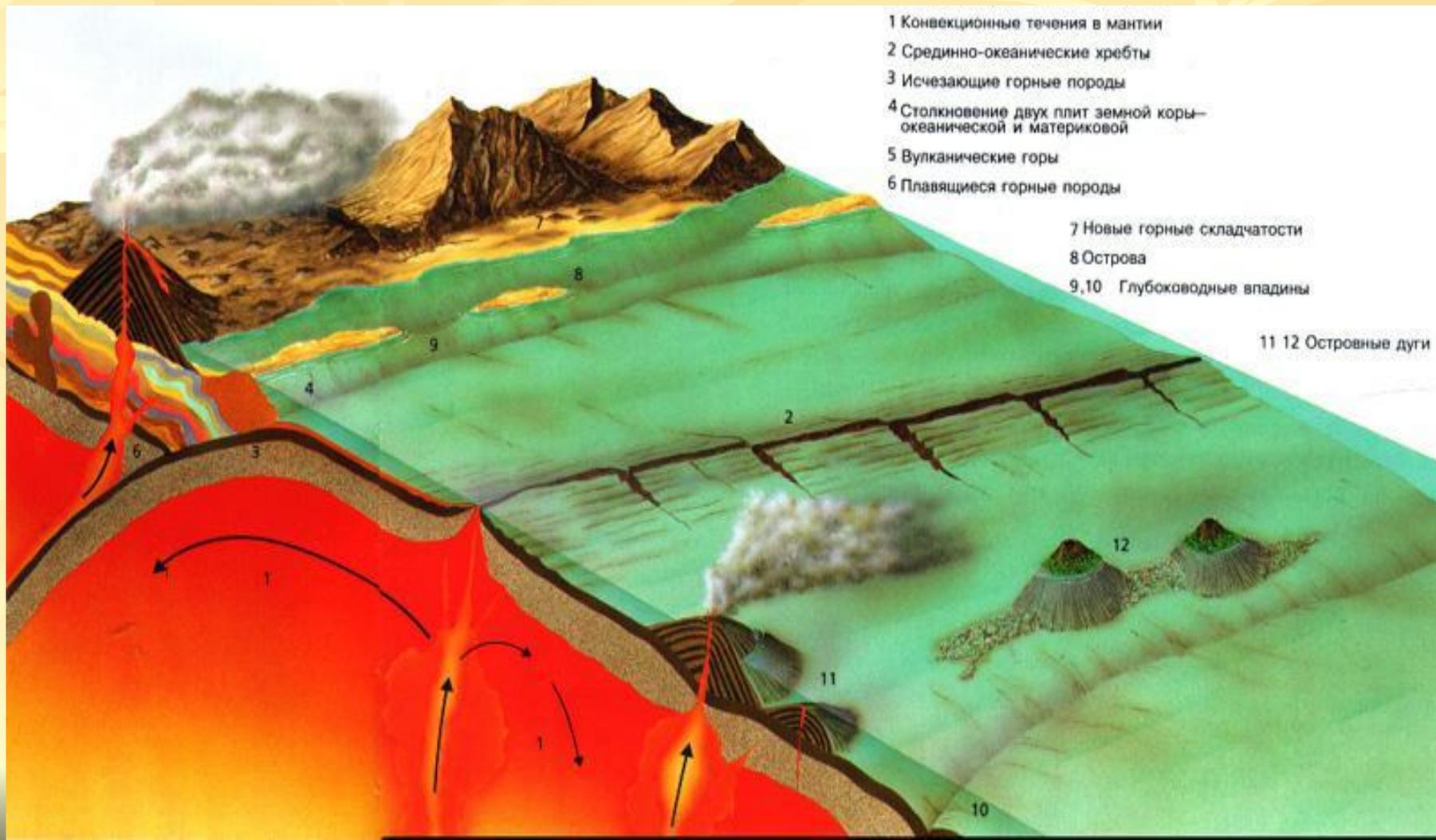


придонные вулканогенно-осадочные минералы



известняки

Метаморфические – ранее сформированные породы и минералы подвергались воздействию высокой температуры и давления в процессе погружения плит земной коры.



Метасоматические – породы, образовавшиеся на контакте уже сформировавшихся пород при внедрении в них лавы.

- Если уже сформированные породы имели кислый состав (большое количество SiO_2) и внедряющиеся лавы тоже кислого состава, то на контакте образуются **грейзены**.
- На контакте карбонатных толщ (известняки, доломиты) и лавы кислого состава образуются различные **скарны**.
- Если лава имела щелочной состав, то породы будут называться щелочные **метасоматиты**. Чаще всего такой процесс сопровождается образованием альбита и носит название **альбитизация**.

- Экзогенные – минералы, сформировавшиеся на поверхности Земли.
- Главнейшие процессы минералообразования - выветривание горных пород и руд и осадконакопление в результате хемогенных, биохемогенных реакций.

кристаллохимическая классификация

- 1 класс - самородные металлы (Au, Ag, Pt, Hg, Cu), полуметаллы (As, Sb, Bi) и неметаллы (C, S)
- 2 класс- сульфиды и их аналоги - арсениды, антимониты, висмутиды, теллуриды, селениды. (S^-)
- 3 класс - оксиды и гидроокисы (O^{2-} , OH^-).
- 4 класс - галогениды,
- 5 класс - карбонаты $[CO_3]^{2-}$.
- 6 класс – сульфаты (SO_4)
- 7 класс - фосфаты и их аналоги - $[PO_4]^{3-}$. бораты (BO_2)- борацит).
- 8 класс - силикаты, алюмосиликаты и их аналоги - боросиликаты, титаносиликаты, цирконосиликаты, бериллосиликаты (SiO_4).
- 9 класс - нитраты $[NO_3]^-$.
- 10 класс - молибдаты и вольфраматы $[MoO_4]^{2-}$ - повелит, $[WO_4]^{2-}$ вольфрамит.

Самородные элементы



Самородок золота

Всего их известно около 45.

К важнейшим из них относятся: медь, золото, серебро, платина, графит, сера и некоторые другие.

Их доля в земной коре меньше 0.1%.

Сульфиды

Соединения разных химических элементов с серой. Широко распространены: пирит (серный колчедан), халькопирит (медный колчедан), галенит (свинцовый блеск), сфалерит (цинковая обманка), киноварь. Многие из них являются важнейшими рудами.



Халькопирит



Галенит

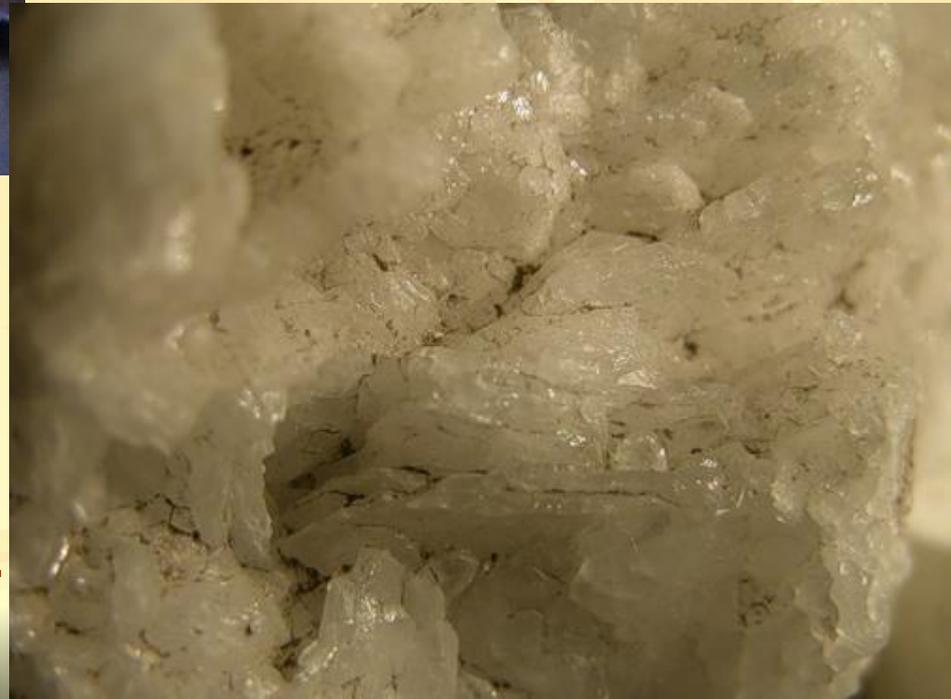
Оксиды и гидроксиды



К минералам этой группы относятся соединения некоторых элементов с кислородом (окислы) и гидроксильной группой OH (гидрокислы)

Важнейший из оксидов – окись кремния, или кварц, на долю которого приходится 12% массы земной коры.

Гидроксид кремния – опал.

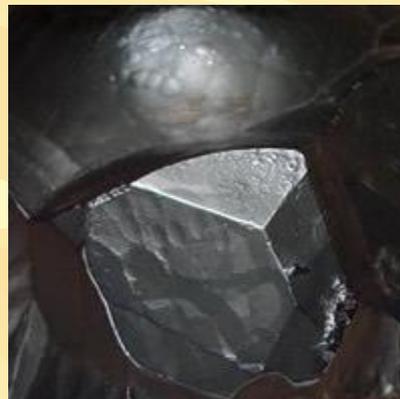


Окислы и гидрокислы металлов входят в состав многих руд. *магнетит* (магнитный железняк), *гематит* (железный блеск), *хромит* (хромистый железняк), *корунд*, *лимонит* (бурый железняк).

ЛИМОНИТ МЕСТНЫЙ



Лимонит



Гематит



Корунд

Галоиды



Галит

Самые распространённые из них: галит (поваренная соль), флюорит.

Сильвин и карналлит – важнейшие минеральные удобрения.

Карбонаты

Соли угольной кислоты. В состав этой группы входят такие распространённые минералы, как *кальцит* (если он прозрачный, то его называют *исландским шпатом*), *доломит*, *сидерит*, *магнезит*.



Исландский шпат



Магнезит

Сульфаты

Соли серной кислоты – *гипс, ангидрит, барит* – довольно широко распространены.



Ангидрит



Барит



Гипс

Фосфаты

Соли фосфорных кислот. Самые важные минералы этой группы – *апатит* и примерно такой же по составу, но скрытокристаллический *фосфорит*. Эти минералы входят в состав удобрений.



Апатит золотистый

Апатит в
кальците



Силикаты

Выделяют следующие группы силикатных минералов:

- островная (оливин);
- цепочечная (пироксен);
- ленточная (амфибол);
- листовая (слюда);
- каркасная (кварц, полевой шпат).

Самые распространённые в земной коре (30-35% её массы) минералы, которые входят в состав всех горных пород. Силикаты обладают сложными формулами, а их классификация обусловлена их структурой.

Силикатные минералы



Мусковит



Оливин



Амфиболит



Альбит

Органические минералы

Класс органические минералы стоит особняком от других, поскольку входящие в него продукты хоть и являются природными химическими веществами, но лишены кристаллической структуры.

Они не могут быть охарактеризованы с кристаллохимической точки зрения, но относятся к минералам, имея с ними гораздо больше черт, чем различий.

Такова не вся природная органика, и отнесение в этот раздел каждого конкретного природного органического продукта требует вдумчивого и ответственного подхода.

В настоящее время среди минералогов есть единодушие только в отнесении к минералам янтаря, все же прочие природные продукты относят либо к горным породам (**антрацит, шунгит**), либо к природным углеводородам группы нефти (**битум**), либо к биогенным образованиям, содержащим в составе тот или иной минерал (**жемчуг, перламутр**).



Янтарь