

Лекция 2.

Тема: ОСНОВЫ МИНЕРАЛОГИИ

Преподаватель:

Сагындыккызы
Динара

План лекции

1. Общие сведения
2. Классификация минералов
3. Генезис и парагенезис минералов

1. Общие сведения

Современная **минералогия** изучает во взаимной связи состав, кристаллическое строение, свойства минералов, их условия образования (начиная с зарождения, роста и разрушения) и практическое использование.

Объектами

минералогии являются
не только

минералы – продукты
природных процессов,
но и сами процессы, при
которых возникают или
претерпевают
изменения эти продукты



- **Минералы** - это природные кристаллические химические соединения, состоящие из одного элемента или из закономерного сочетания элементов (реже самородные элементы), однородные по физическим и химическим свойствам, образующиеся в результате физико-химических и биологических природных процессов, происходящих на Земле и других космических телах

2. Классификация минералов

- **Классы** минералов выделяют по их химическому составу, в соответствии с классами химических соединений. Классы, представленные большим числом минеральных видов с разнообразным кристаллическим строением, подразделяются на подклассы, различаемые по типу структуры кристаллической решётки

1 класс – самородные металлы (Au, Ag, Cu), полуметаллы (As, Sb, Bi) и неметаллов (C, S)

2 класс – оксиды и гидроксиды (O^{2-} , OH^-).

3 класс – галогениды: хлориды, фториды, бромиды и иодиды (Cl^- , Br^- , I^- , F^-).

4 класс – карбонаты (CO_3^{2-}).

5 класс – сульфиды и их аналоги (S^{2-})

6 класс – сульфаты (SO_4)

7 класс – фосфаты и их аналоги –
арсенаты и ванадаты (PO_4)³⁻, бораты (BO_2)⁻

8 класс – силикаты, алюмосиликаты и их
аналоги (SiO_4)⁴⁻

9 класс – нитраты (NO_3)⁻.

10 класс – молибдаты (MoO_4)²⁻ и
вольфраматы (WO_4)²⁻

Самородные элементы

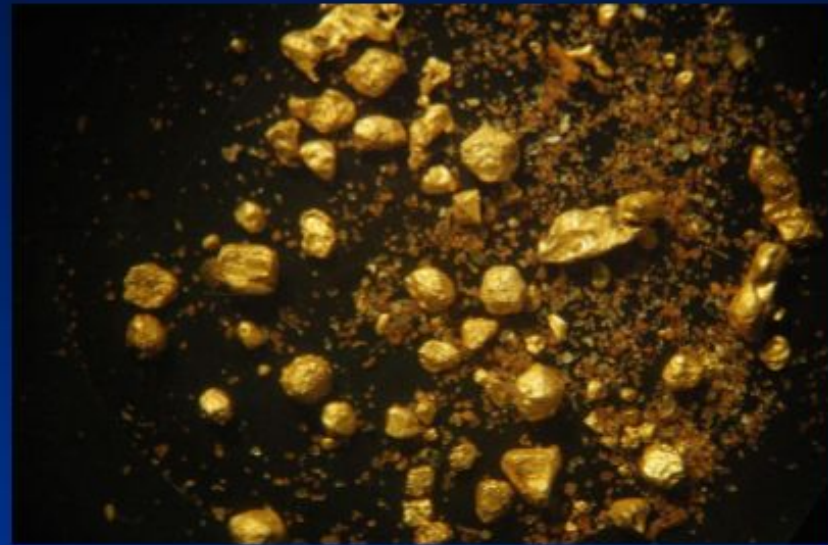
Самородные элементы

– минералы, каждый из которых сложен атомами какого-либо одного химического элемента.

Большинство из них – металлы и полуметаллы, но достаточно широким развитием пользуются и некоторые неметаллы (сера и углерод в двух модификациях – алмаза и графита).



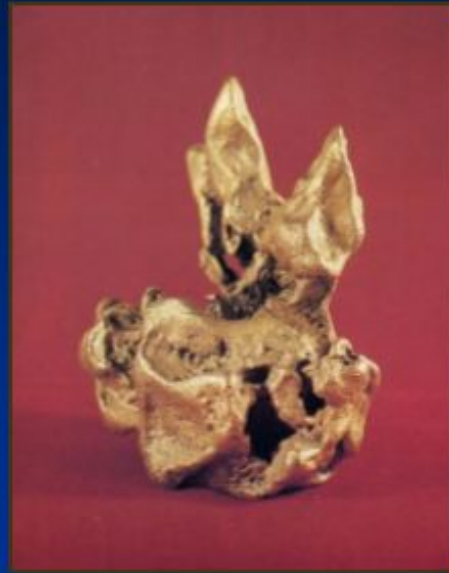
Золото
Au



Большой треугольник
36,015 кг Ю. Урал, 1842 г



Золото самородное Au



ЗОЛОТО САМОРОДНОЕ.
Самородок «Верблюд». РСФСР. Масса 9288,2 г.



ЗОЛОТО САМОРОДНОЕ.
Самородок «Мефистофель». РСФСР. Масса 20,25 г.



Серебро
самородное
Ag



Медь самородная
Cu



Сера самородная
S



2. Классификация минералов



Платина
Pt

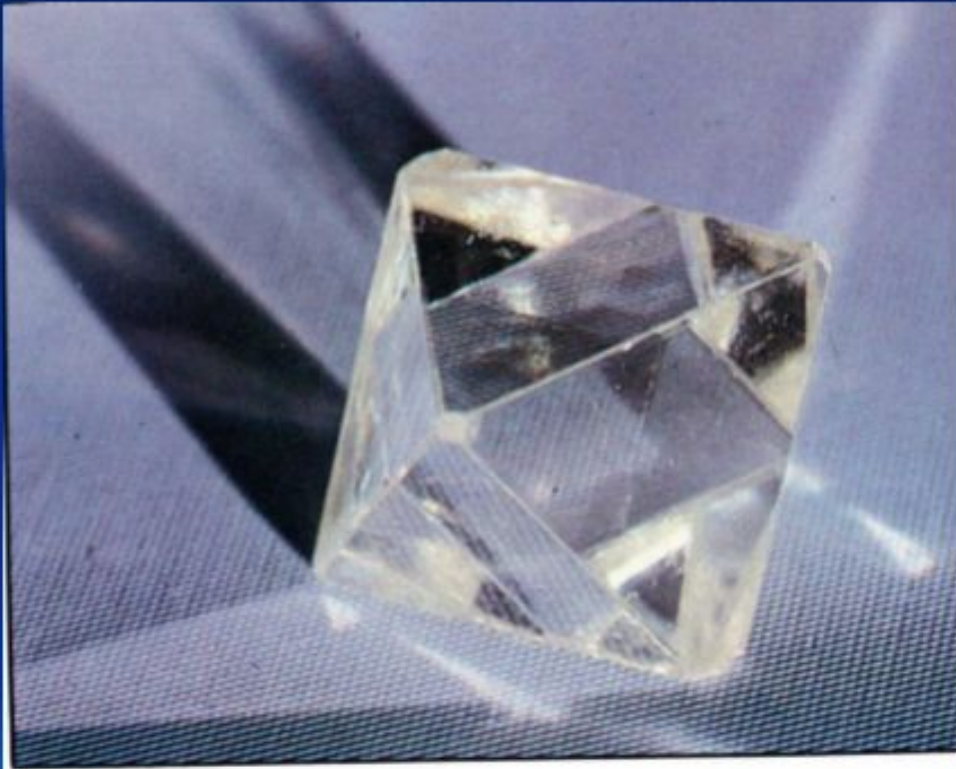
Железо
Fe



Ртуть
Hg



Алмазы C

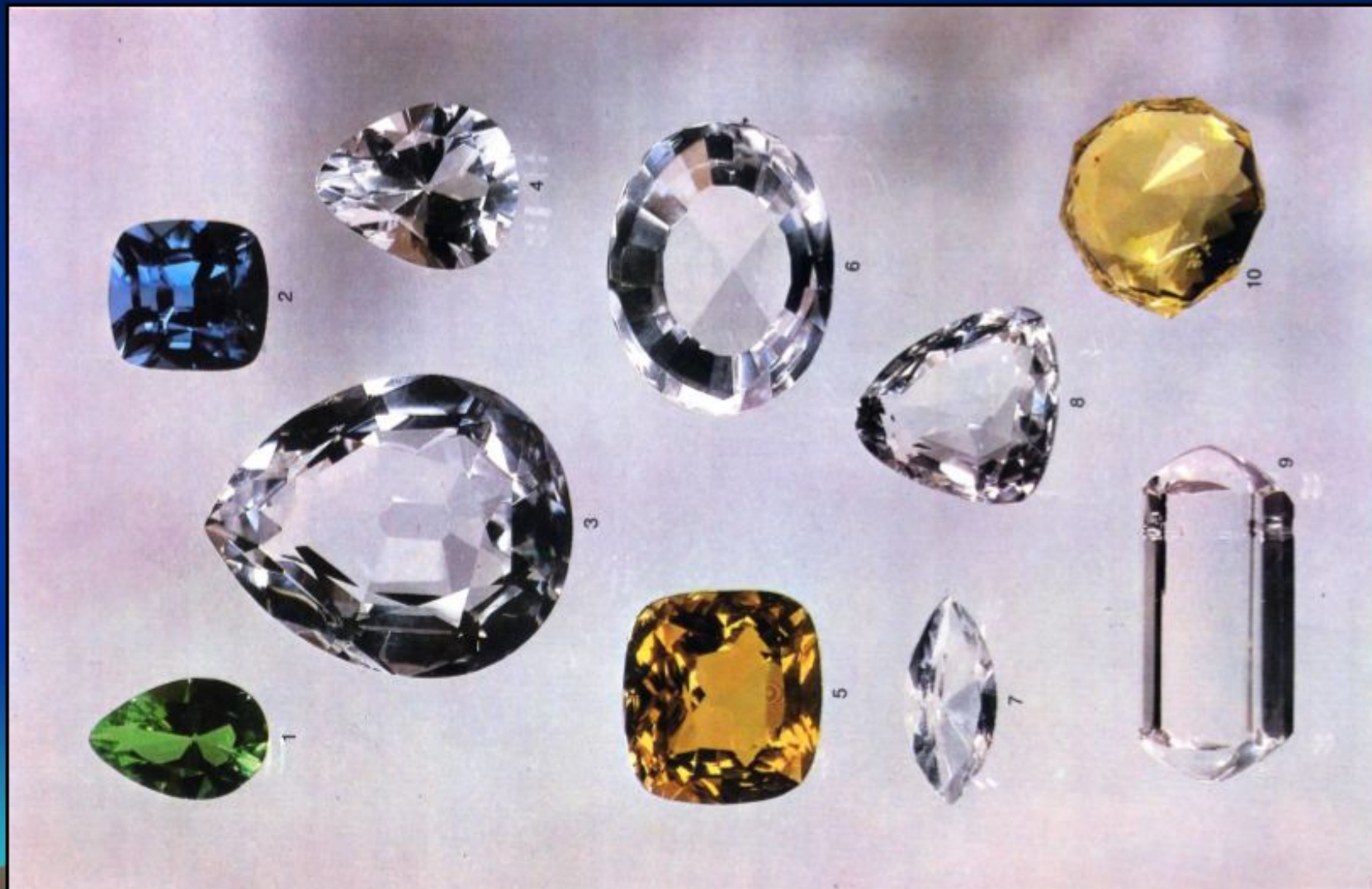


АЛМАЗ «50 лет Октября», 121,66 кар
трубка «Мир», Якутская АССР. Ув. 4,5.



АЛМАЗ «Горняк», 44,62 кар
трубка «Мир», Якутская АССР. Ув. 5.

Исторические алмазы

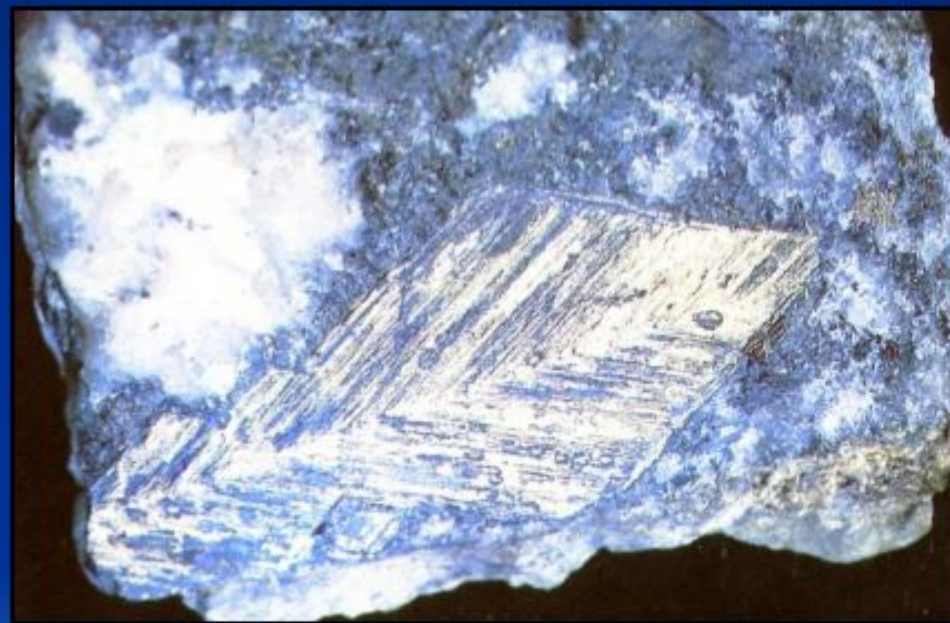


2. Классификация минералов

Мышьяк
As



Висмут
Bi



Оксиды и гидроксиды

Данный класс включает соединения металлов и металлоидов с кислородом и гидроксильной группой (ОН)-.

Общее весовое количество оксидов и гидроксидов составляет 17% от массы земной коры. Всего известно около 200 оксидов и гидроксидов

Магнетит
 Fe_3O_4



Хромит
 FeCr_2O_4



Гематит
 Fe_2O_3



Лимонит
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$



2. Классификация минералов



Корунд
 Al_2O_3



Разновидности корунда

Рубин



Разновидности корунда

Сапфир





Лейкосапфир



Галогениды

Являются солями кислот HF , HCl , HBr и HI . Соответственно, среди галогенидов выделяют фториды, хлориды, бромиды и иодиды.

Флюорит CaF_2 («текучий»).

В химической промышленности из флюорита получают фтор, искусственный криолит для электрохимического производства алюминия и ряд фтористых соединений.

В керамическом производстве флюорит используют для изготовления эмалей и глазурей.

В металлургии применяется в качестве плавня (флюса) для формирования легкоплавких шлаков.



Флюорит

Прозрачные бесцветные разновидности кристаллов флюорита применяются в оптике для изготовления линз

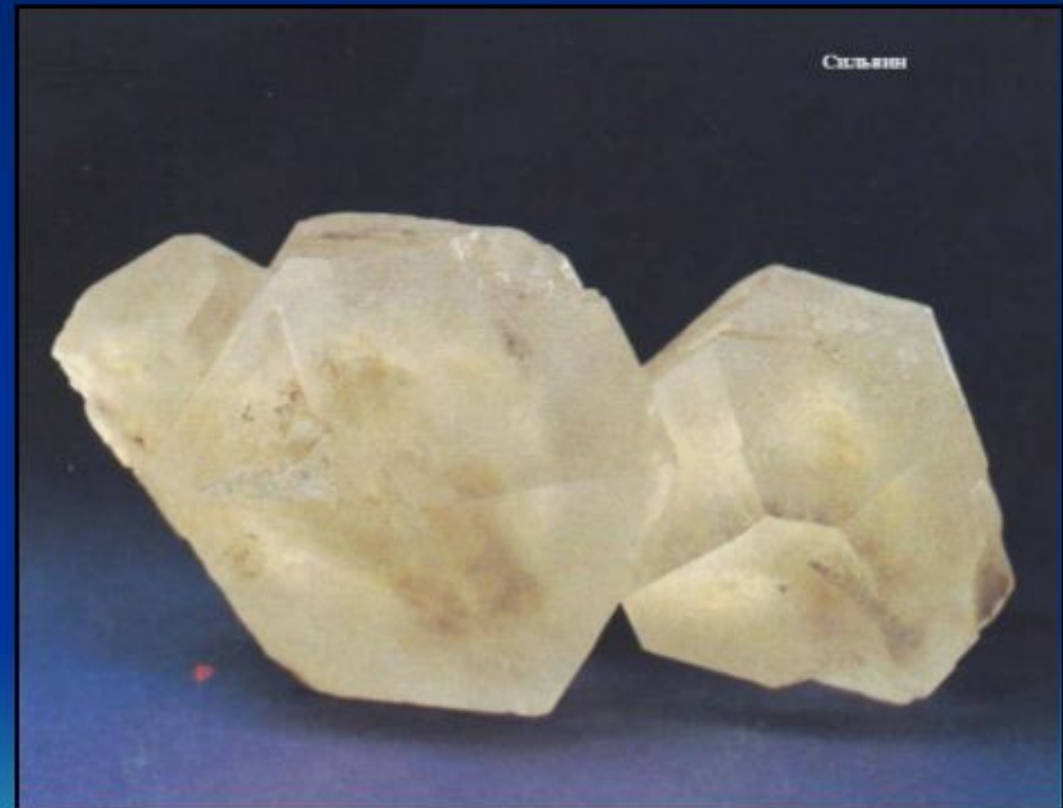


Хлориды

Галит
NaCl



Сильвин
KCl

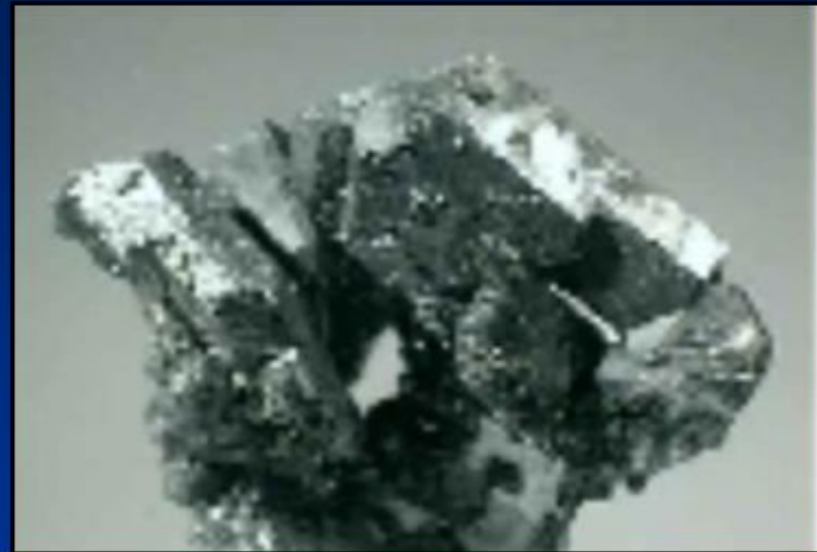


Сульфиды

Это сернистые соединения металлов и полуметаллов.

Химически это соли сероводородной кислоты (H^2S).

Их общее весовое количество составляет около 0,15% земной коры. В основном это соединения железа с серой. Всего сульфидов насчитывается около 260

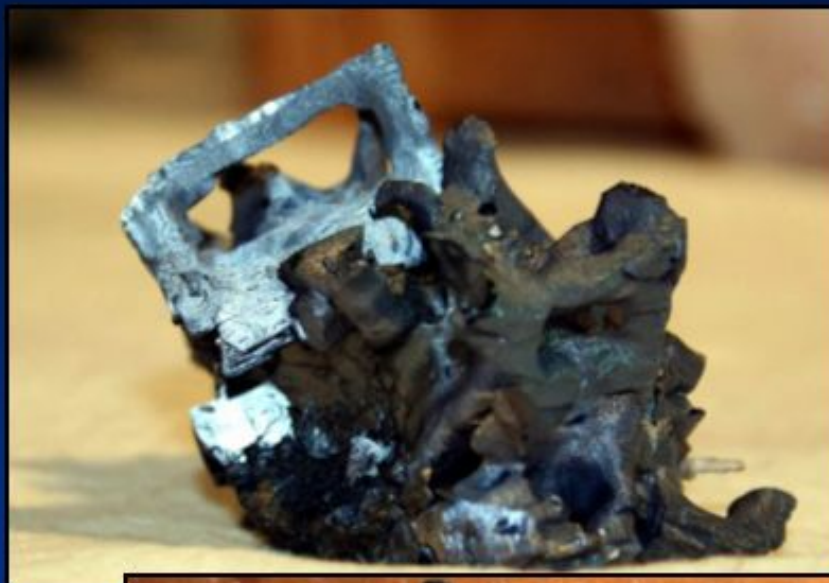


Пирит
 FeS_2



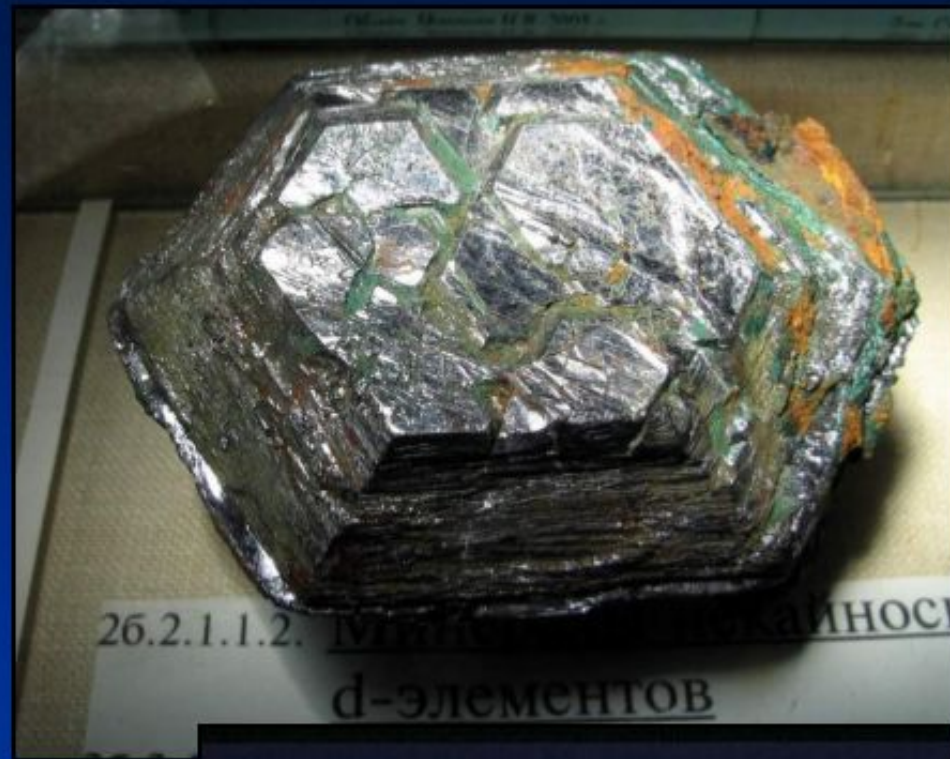
2. Классификация минералов

Галенит PbS





Молибденит
 MoS_2



2. Классификация минералов



АНТИМОНИТ
Sb₂S₃

Аурипигмент
 As_2S_3



Сульфаты

Сульфаты – это соли серной кислоты (H_2SO_4). На сегодняшний день известно 162 сульфатных минерала. Главнейшими катионами служат: железо, калий, натрий, медь, магний, алюминий, кальций, барий и стронций





Гипс
 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



Ангидрит
 CaSO_4



АНГИДРИТ 90904
Anhydrite CaSO_4
Вулкан Кудрявый, о-в Итуруп, Курилы, Россия
Чопыгин Н.В., Юдовский М.А.



В железной буре
800м. Период образования 3 года
1963-1966
п-ов Челекен, Турмения. Лебедев Л.М.



Барит
 $BaSO_4$



БАРИТ. Срез сфероидита, 7см. Керчь, Украина. Фото (с)В.Слётов.



Барит $BaSO_4$
Руд. Камыш-Бурун близ г.Керчь, Крым, Украина.
Дир Ионов А.В. 1973.

Карбонаты

Представляют собой соли угольной кислоты (H_2CO_3). Всего в настоящее время известно более 95 карбонатных минералов, которые составляют 1,7% от массы земной коры. Анион CO_3^{2-} в природных условиях дает устойчивые соединения с катионами двухвалентных металлов. Главнейшие из них – кальций, магний, железо



Фосфаты

Соли фосфорной
Кислоты (H_2PO_4).
Наиболее
широкое
распространение в
природе имеет
фосфат кальция –
апатит



Апатит
 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$



2. Классификация минералов



Апатит



Силикаты

Представляют собой природные соли кремниевой кислоты (H_2SiO_4). На их долю приходится 75% массы земной коры. Число силикатных минералов достигает 800.

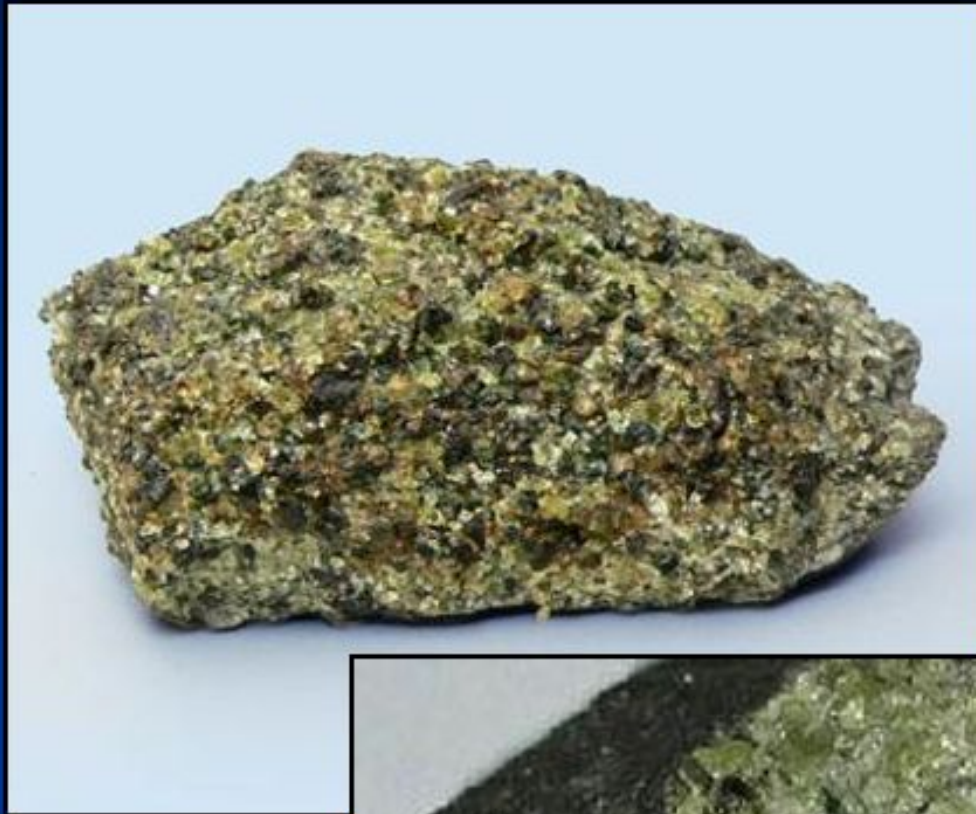
Химический состав силикатов сложный и непостоянный.

Подразделяются на подклассы, различающиеся типом кристаллической структуры



Островные силикаты

ОЛИВИН
(MgFe)₂[SiO₄]



© geology.com

Каркасные силикаты

Альбит
 $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$



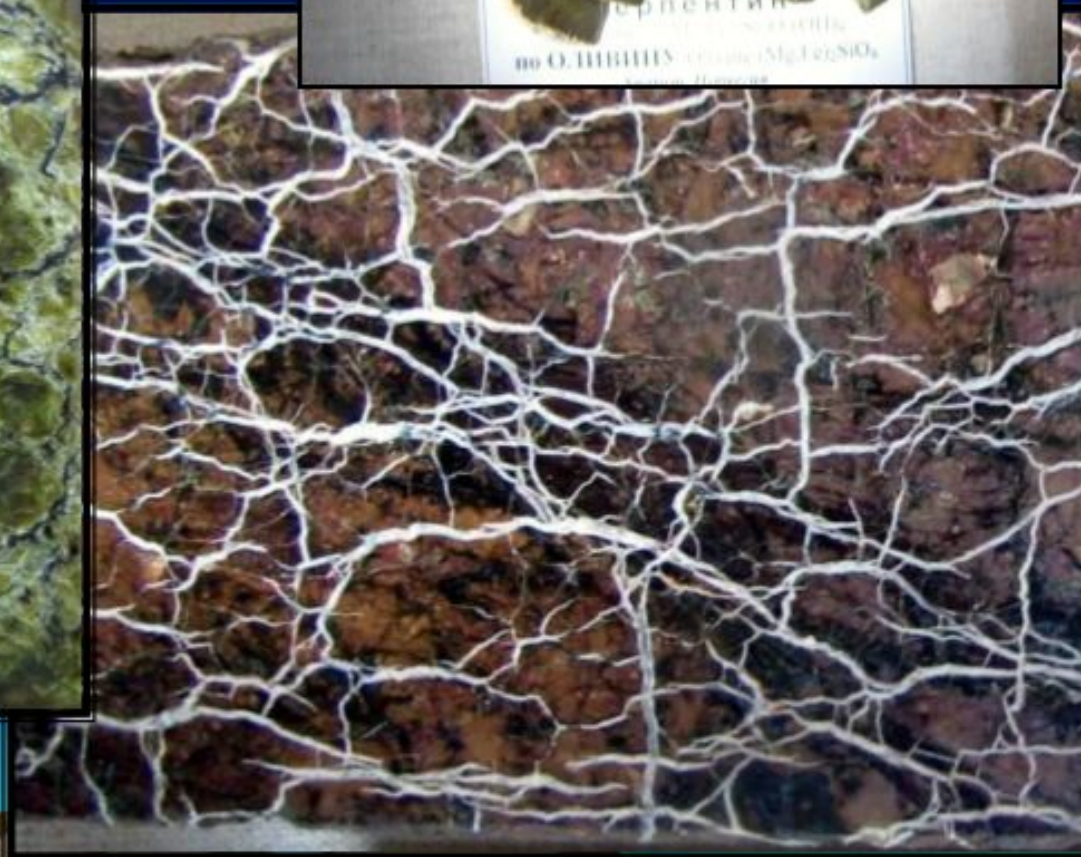
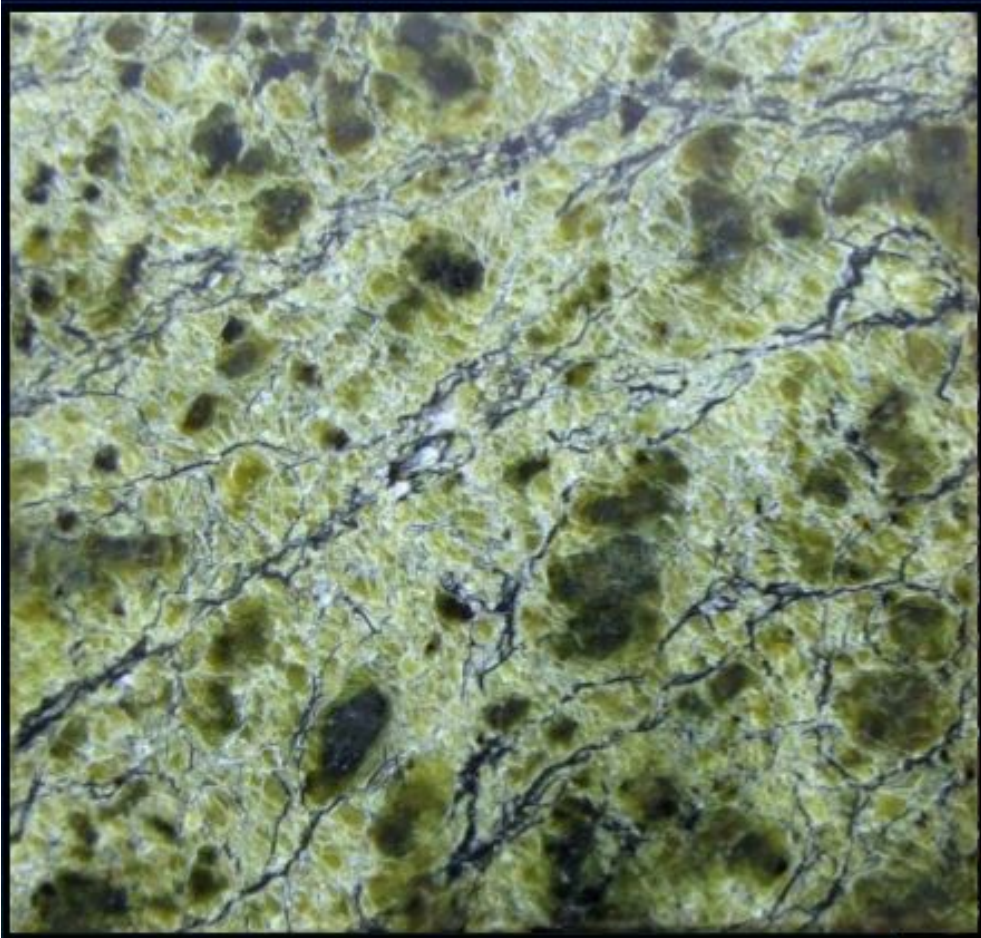
Слоистые силикаты

Тальк
 $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$



Серпентин

$Mg_6 [Si_4O_{10}] (OH)_8$



Разновидность серпентина – хризотил-асбест



Кольцевые силикаты



Эвдиалит
 $\text{Na}_2\text{Ca}_4\text{Zr}[\text{Si}_3\text{O}_9]_2$



Бериллы

$\text{Al}_2\text{Be}_3 [\text{Si}_6\text{O}_{18}]$



Разновидность берилла

Изумруд



Цепочечные силикаты (пироксены)

Авгит
 $\text{Ca}(\text{Mg,Fe}) [\text{Si}_2\text{O}_6]$



Ленточные силикаты (амфиболы)

Роговая обманка
 $(\text{Ca,Na})_2 (\text{Mg,Fe})_5 [(\text{Si,Al})_4 \text{O}_{11}]_2 (\text{OH})_2$



Разновидность амфиболов

АКТИНОЛИТ



3. Генезис и парагенезис минералов

- Генезис – образование минералов различными способами и в разных условиях в результате каких-либо геологических процессов.
- Генетические признаки минералов и их ассоциаций – это такие особенности минеральных тел, агрегатов и индивидов, которые обусловлены условиями и способами их образования и поэтому могут в совокупности указывать на генезис

Некоторые минералы способны фиксировать условия, способы и время образования и поэтому своим присутствием могут указывать на генезис, они называются ***типоморфными минералами***

Генетические признаки минералов

1. Геологические условия нахождения в породах и месторождениях, указывающие на геологическую обстановку, в которой протекали процессы минералообразования.
2. Синхронные окорудные изменения вмещающих пород, свидетельствующие о характере взаимодействия с ними минералообразующих растворов.
3. Формы и размеры минеральных тел и агрегатов, различные для разных геологических процессов.

4. Внутреннее строение минеральных тел и агрегатов, по которому можно судить о способах и последовательности образования минералов.
5. Минеральный состав тел и парагенетические ассоциации минералов.
6. Типоморфизм минералов, который может указывать на генезис

Геологические процессы образования минералов :

- 1) Путем кристаллизации природных силикатных расплавов, магм, при понижении их температуры ниже точки плавления;

- 2) Путем отложения минерального вещества из водных растворов вследствие изменения физико-химических условий (Т, Р, концентрации растворов, кислотности среды);
- 3) Вследствие различных превращений, протекающих в твердом состоянии и имеющих диффузионный характер.

Генерации минерала – это его разновозрастные индивиды, выделившиеся на разных стадиях (или подстадиях) минералообразования и отличающиеся своими типоморфными особенностями (составом элементов – примесей, цветом, обликом и т.д.).

Контрольные вопросы:

- Происхождение минералов
- Классификация минералов
- Искусственные минералы

Список литературы

- **Основная**
- Ананьев В.П. Инженерная геология: Учебник / Ананье В.П., Потапов А.Д.- изд.6-е, стереотипное.- М.: Высш.шк., 2009.- 575с.
- Э.М.Бобров Инженерная геология. М.Изд. «Академия» , 2009, 220 с.
- Основания и фундаменты. Под ред. Б.М. Далматова –М.-С.-П.,2002. Ч.2
- Тер Мартиросян З.Г. Механика грунтов./ Учебное пособие.-М., 2005, 488с.
- Передельский Н.В., Приходченко О.Е. Инженерная геология. Ростов на Дону, Изд Феникс, 2006, 448 с; 2009 465с

- **Дополнительная**
- Практическое руководство по общей геологии. Под ред проф. Н.В.Короновского., М., Академия, 2010 160с.
- Основания и фундаменты. Под ред. Б.М. Далматова М.Изд. «Академия» , 2008, 220 с.
- Коробкин В.И., Передельский Л.В./Учебник для Вузов/ Инженерная геология и охрана природной среды, 2007,-348с.
- Догадайло А.И. Механика грунтов. Основания и фундаменты / Догадайло А.И., Догадайло В.А.- М.:ИД «Юриспруденция», 2007.- 184с.
- Симагин В.Г. Инженерная геология: Учебное пособие. М., 2008.- 264с.
- Инженерно-геологические прогнозы и моделирование. - К.: Высшая школа, 1987.-208 с.

Справочно-нормативные учебно-методические материалы

- СНиП 2.01.15-88. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования. М.: Стройиздат, 1989
- СНиП 1.02.07-87. Инженерные изыскания для строительства. М.: Стройиздат, 1988
- СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. М.: Стройиздат, 1983
- ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация. М.: МНТКС, 1995
- СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. М.: СИ, 1985
- СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. М.: СИ, 1986
- СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты. М.: СИ, 1988