

# **Классификация минералов**

# Ранние классификации

- Генетическая классификация – физические свойства, способ образования
- Кристаллографическая классификация – внешняя форма

# Современная классификация

## • Кристаллохимическая –

- химический состав
- кристаллическая структура

**Тип**

**Класс**

**Подкласс**

**Группа**

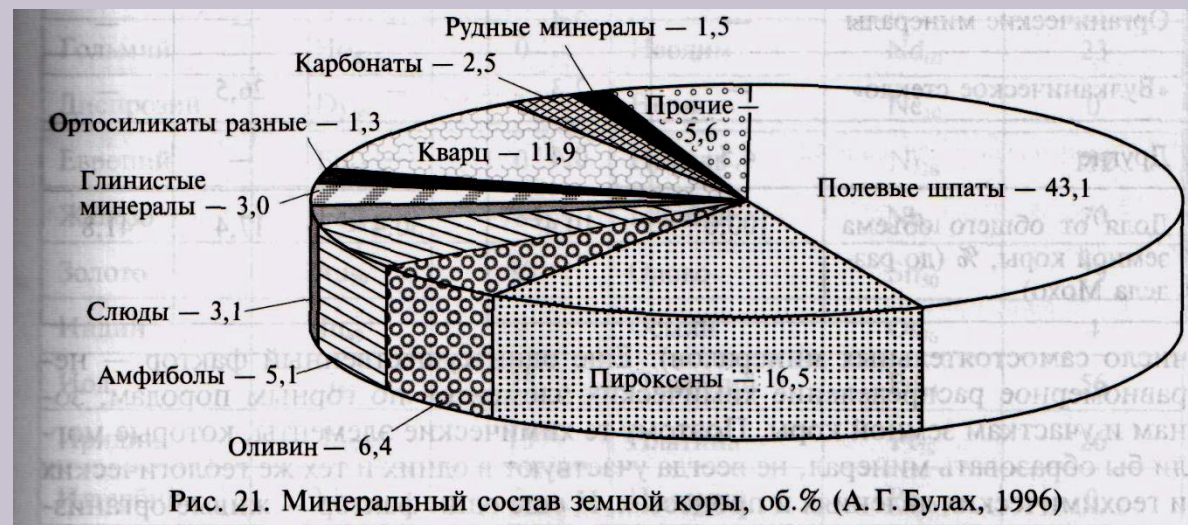
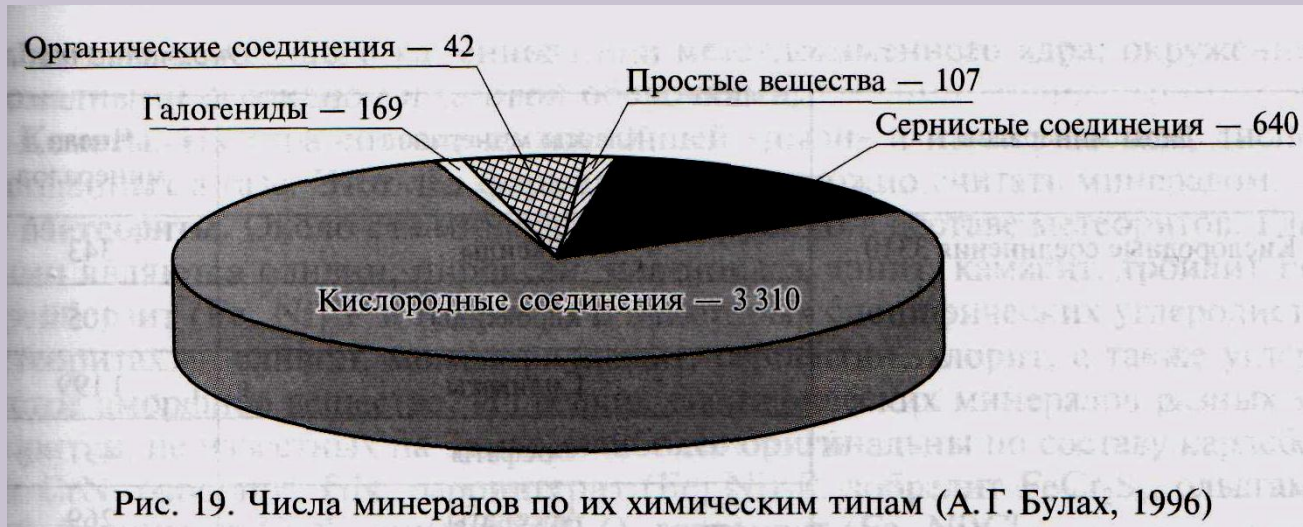
**Минеральный вид**

# Кристаллохимическая классификация минералов

Тип	Класс	Подкласс	Группа
I. Простые вещества A	Самородные элементы	Металлы Полуметаллы Металлоиды	Золото Мышьяк Углерод
II.a) Ионные соединения $A_n X_m$	Сульфиды	Простые сульфиды Дисульфиды Сульфосоли	Сфалерит  Пирит Прустит
	Оксиды	Простые оксиды Сложные оксиды Гидроксиды	Корунд Шпинель Гидроксиды железа
	Галогениды	-	Галит
II.б) Сложные ионные соединения $A_n B X_m$	Титано-тантало-ниобаты	-	Колумбит Танталит

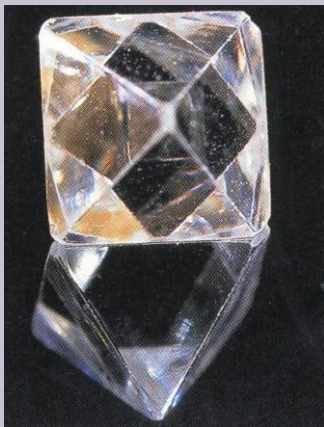
Тип	Класс	Подкласс	Группа
III. Сложные соединения с анионным радикалом $A_n [BX_m]_p$	Нитраты	-	-
	Карбонаты	Безводные	Кальцит
		С добавочными анионами	Малахит
	Сульфаты	-	Барит
	Вольфраматы	-	Вольфрамит
	Фосфаты, ванадаты	Безводные	Монацит
		Водные	Урановые слюдки
	Бораты	-	Гидроборацит
	Силикаты	Островные	Гранаты
		Цепочечные Ленточные	Пироксены Амфиболы
		Слоистые	Слюды
Каркасные		Полевые шпаты	
IV. Молекулярные соединения	-	-	-

# Распространённость в природе

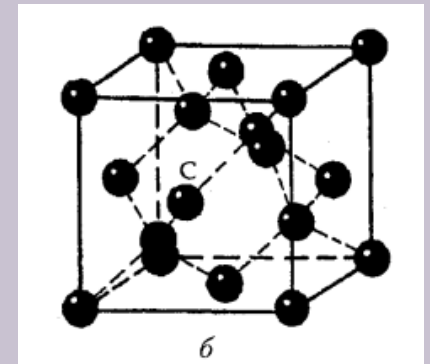


# Простые вещества

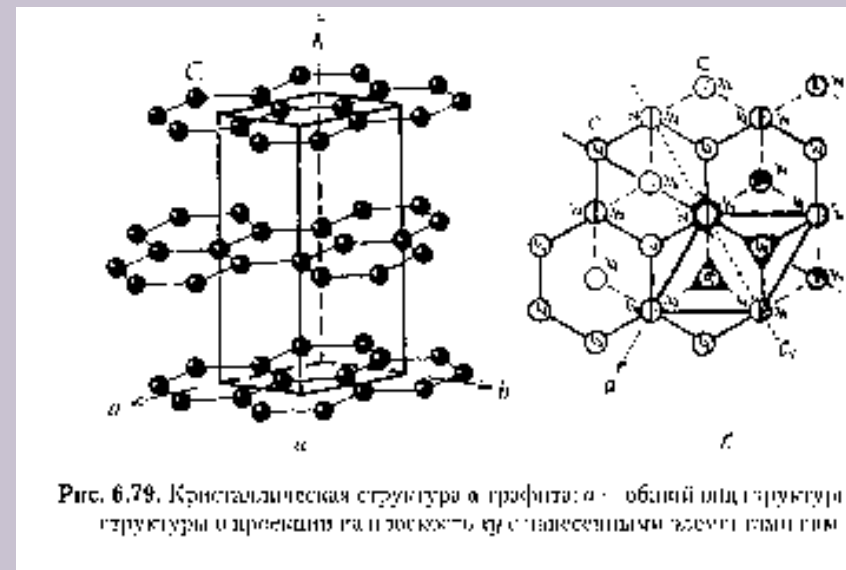
- **Металлы:** Cu, Au, Ag и их твёрдые р-ры, интерметаллиды Me-Me (альгодонит  $\text{Cu}_6\text{As}$ )
- **Полуметаллы:** As, Sb, Bi
- **Металлоиды:** S, C



# Группа углерода



	Синг.	Твёрд.	$\rho$ (г/см <sup>3</sup> )
• Алмаз	куб.	10	3.53
• Графит	гекс.	1	2.09-2.23





# Алмаз

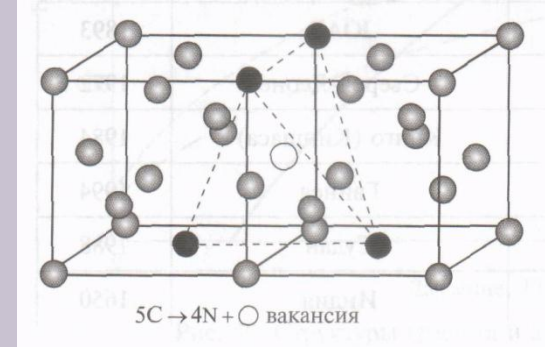
- Сингония – кубическая
- Кристаллы – тетраэдры, октаэдры, ромбододекаэдры



- Спайность совершенная по (111)
- Двойники срастания по (111)
- Агрегаты – зёрна, сплошные массы

- Цвет – бесцветн., желтоватый, синеватый, чёрный и др. (примеси N, сульфидов и графита)

- Блеск – сильный алмазный



- Происхождение – в ультраосновных глубинных породах, в россыпях, в метеоритах

- **Практическое значение:**

- в ювелирной промышленности;

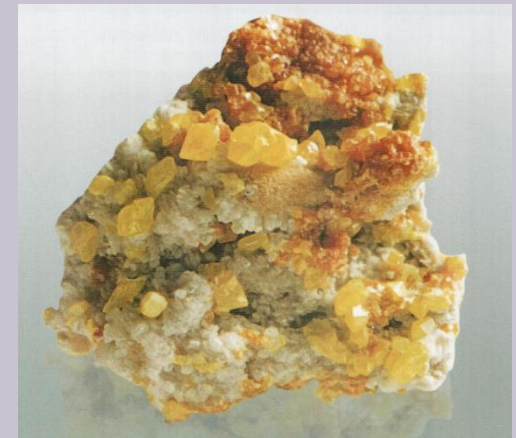
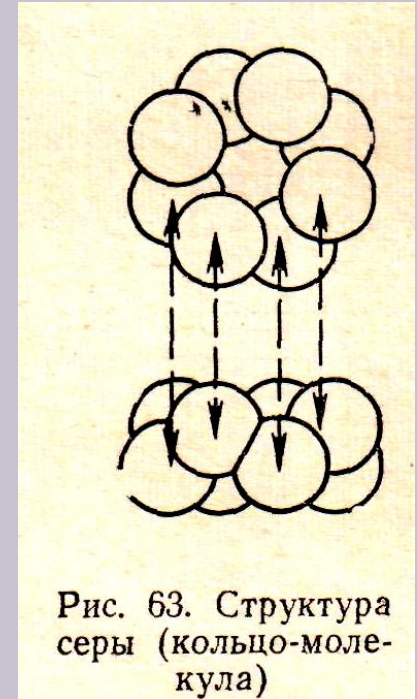
- для изготовления алмазных пил, шлифовальных кругов

- **Месторождения:**

В Якутии, Архангельской области, Австралии, Южной Африке (у р. Вааль)

# Сера S

- Содержит примеси Se, Te, As
- Сингония – ромбическая
- Кристаллы – пирамидальные, дипирамидальные, таблитчатые
- Агрегаты – друзы, щётки, натечные
- Цвет – жёлтый разл. оттенков
- Цвет черты – белый
- Блеск – алмазный, жирный
- Твёрдость – 1-2



- Плотность – 2.05 -2.08 г/см<sup>3</sup>
- Спайность – несовершенная по (001), (110), (111)
- Происхождение:
  - а) вулканическое;
  - б) в результате разложения сернистых соединений;
  - в) осадочно-биогенное (в болотах, стоячих водоёмах, на дне морей)

- **Практическое значение:**

В резиновой пром-сти, для получения серной кислоты, красок, спичек, фейерверков

**Месторождения:**

Алексеевское (в Самарской обл.), на Урале, в Сицилии



# Класс сульфидов

- Простые сульфиды  $R_nS_m$

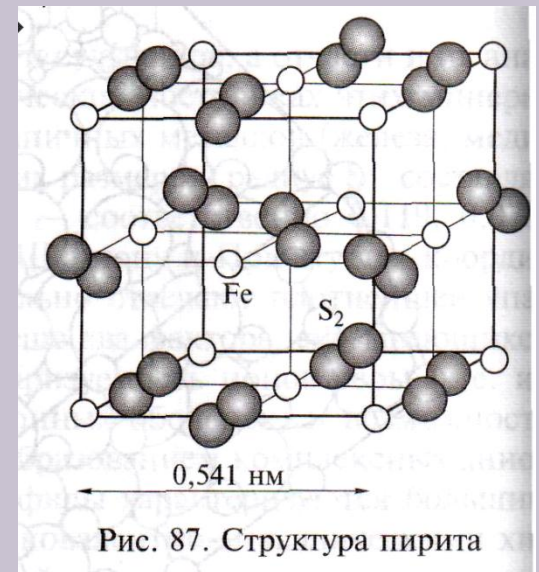
(связи  $R-S^{2-}$  ионно-ковалентные)

Галенит  $PbS$ , сфалерит  $ZnS$ , халькопирит  $CuFeS_2$

- **Дисульфиды:** пирит  $FeS_2$ , арсенопирит  $FeAsS$

анион  $S_2^{2-}$  - связь ковалентная

связь  $R^{2+}-S_2^{2-}$  ионно-ковалентная

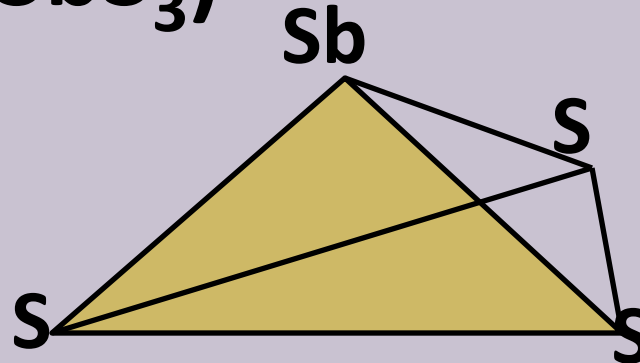


- Сульфосоли  $R_n[(As,Sb)S_m]$

R – Cu, Pb, Ag

медные, свинцовые, серебряные сульфосоли

Пираргирит  $Ag_3(SbS_3)$



# По внешнему виду сульфиды делятся на

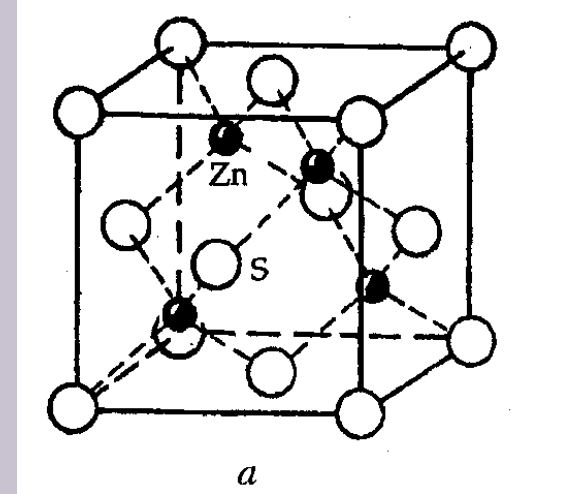
- Блески
- Колчеданы
- Обманки





# Сфалерит

- ZnS
- Сингония – кубическая
- Примеси: Fe, Mn, Pb, Cu, Au, Ag, Cd, In, Ga
- Кристаллы – тетраэдрические
- Двойники по (111)
- Агрегаты – друзы, зернистые
- Цвет – бурый, чёрный, коричнев., жёлтый
- Черта – бурая, жёлтая, коричневая
- Блеск – алмазный
- Спайность – совершенная по (110)



- Плотность – 3.5-4.2 г/см<sup>3</sup>
- Происхождение – гидротермальное
- Практическое значение:
  - основное сырьё для получения металлического Zn и его соединений
  - добывают ценные элементы

Месторождения: на Урале – Карпушинское,  
на Украине – Нагольный Кряж

# Халькопирит

## $\text{CuFeS}_2$

- Сингония – тетрагональная;
- Кристаллы – редки, тетраэдры и октаэдры;
- Двойники – по (111), реже по (101);
- Агрегаты – сплошные массы, гроздевидные;
- Цвет – латунно-жёлтый;
- Черта – чёрная, с зеленоватым оттенком;

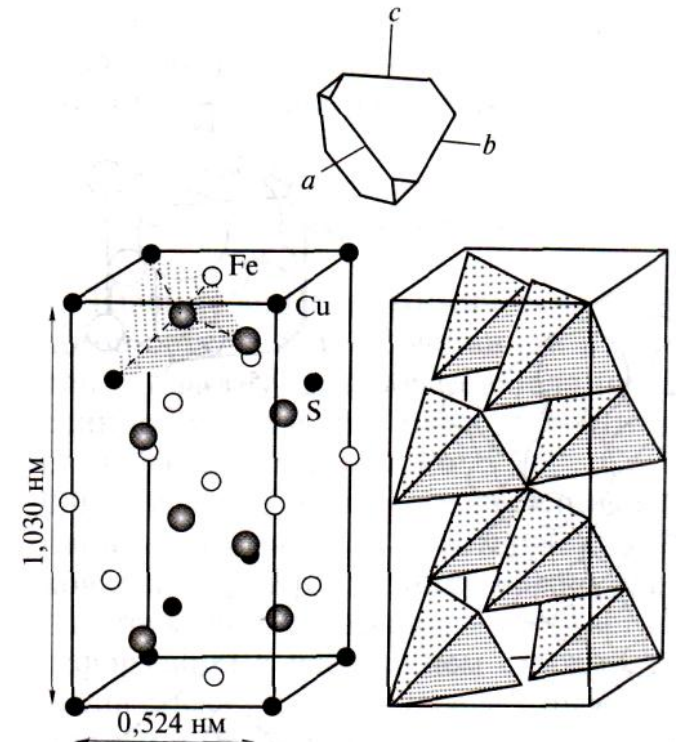
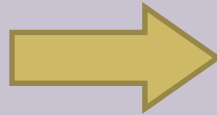


Рис. 86. Структура халькопирита

- **Блеск – сильный металлический:**
- **Твёрдость – 3-4;**
- **Спайность – несовершенная по (201);**
- **Плотность – 4.1-4.3 г/см<sup>3</sup>;**
- **Происхождение:**
  - **Гидротермальным путём;**
  - **Контактно-метасоматическим путём;**
  - **Встречается в основных глубинных магматических породах;**

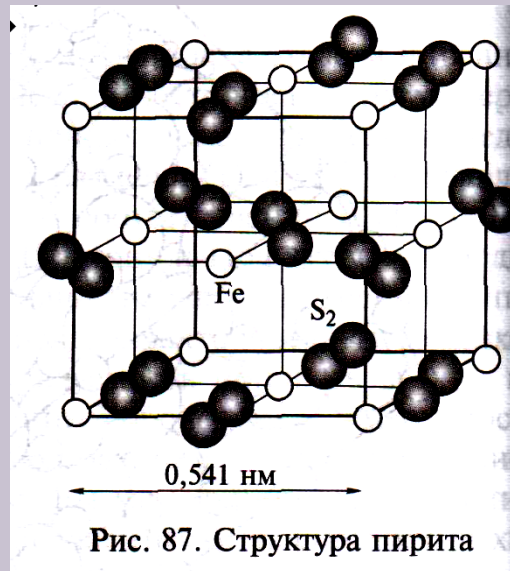
## На земной поверхности не устойчив



Малахит  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$

- Практическое значение – руда для добычи меди;
- Месторождения:  
Урал (Турьинское, Калатинское),  
Казахстан (Джезказганское),  
Красноярский край, Хакассия

# Пирит $\text{FeS}_2$



- Длина связи S-S – 2.05 Å,  $2R_S$  – 3.5 Å;
- Сингония – кубическая;
- Кристаллы – кубы, октаэдры, пентагон-додекаэдры; штриховка на гранях
- Содержит примеси Cu, Zn, Au, Ag, Co, Ni;

- **Цвет – латунно-жёлтый;**
- **Черта – зеленовато-чёрная;**
- **Блеск – сильный металлический;**
- **Твёрдость – 6 -6.5;**
- **Спайность – несовершенная;**
- **Плотность – 4.9-5.2 г/см<sup>3</sup>;**
- **Происхождение:**
  - магматическое, гидротермальное,**
  - контактно-метасоматическое**

- На поверхности легко окисляется с образованием бурых железняков – сульфатов, карбонатов, гидроксидов железа;
- Практическое значение:
  - основное сырьё для получения серной кислоты,
  - для извлечения примесей Cu, Zn, Au, Ag, Co, Ni;

**Месторождения:**

**На Урале – Калатинское, Дегтярское,  
Берёзовское**