

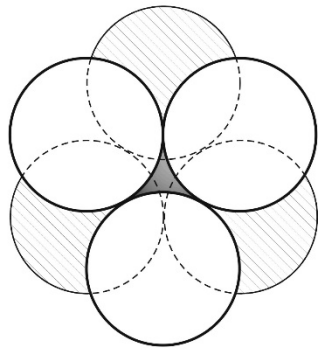
**Тетраэдрические и
тригональные
мотивы в структурной
минералогии**

количество октаэдрических пустот - столько же, сколько шаров

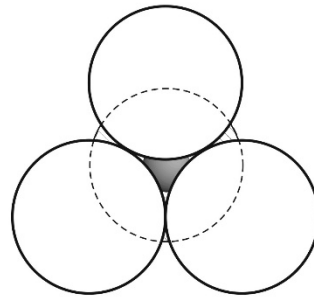
плотнейшей упаковки

количество тетраэдрических пустот - в два раза больше, чем шаров плотнейшей упаковки

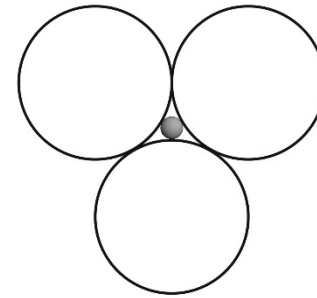
количество тригональных пустот - в 8 раз больше, чем шаров плотнейшей упаковки



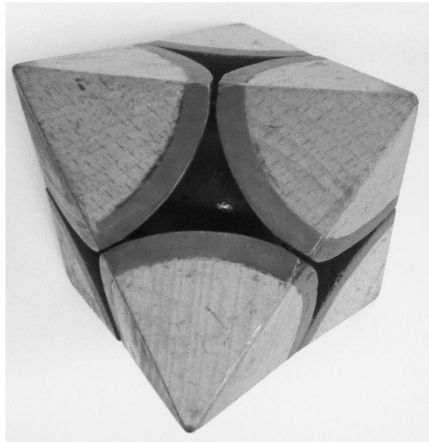
a



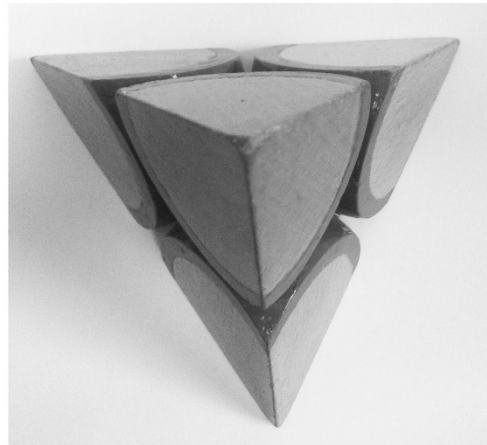
б



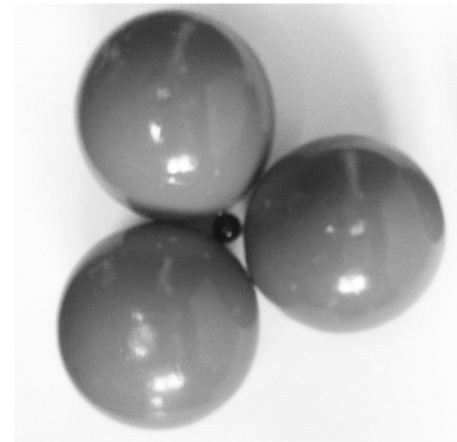
в



октаэдрическая



тетраэдрическая



тригональная

Разнообразие кристаллических структур, построенных на основе плотнейших упаковок, связано с геометрией заполнения пустот того или иного типа.

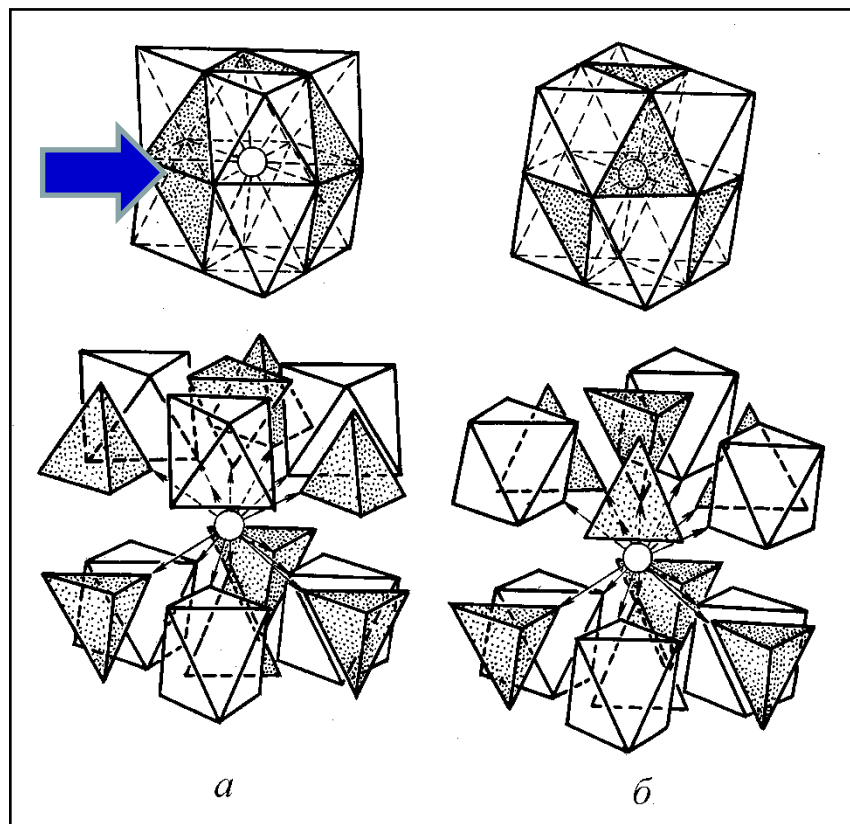
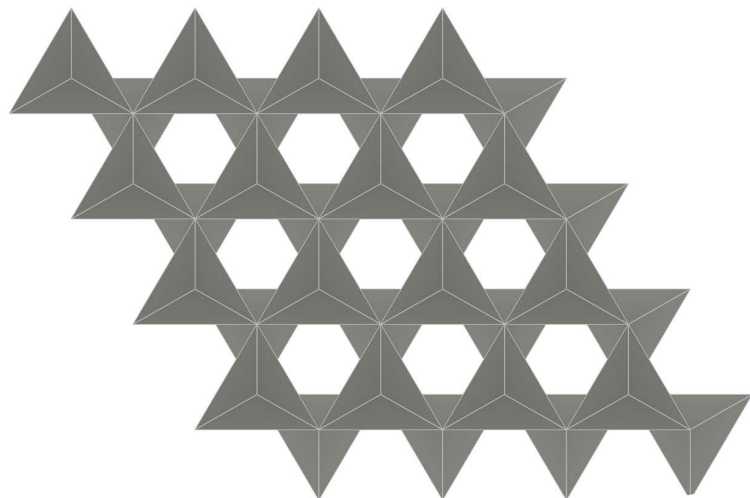
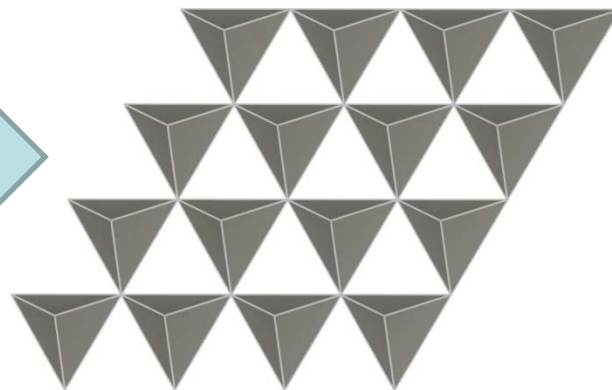


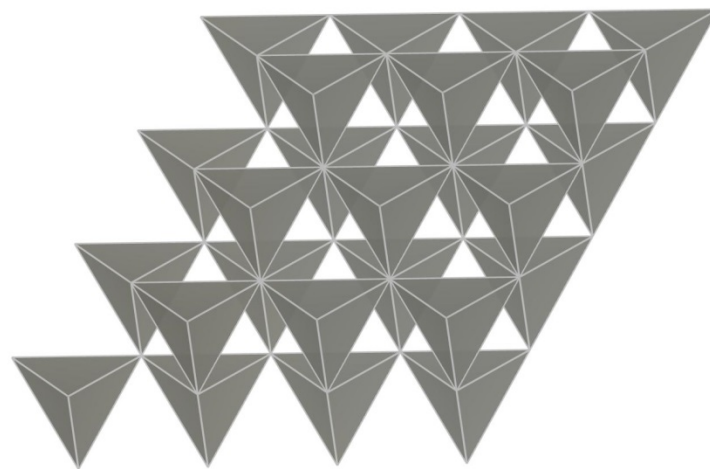
Схема расположения тетраэдрических и октаэдрических пустот в **гексагональной** (а) и кубической (б) плотнейших упаковках

Тетраэдрические мотивы среди сульфидов с заполнением слоев одинаковой четности

ZnS -слой

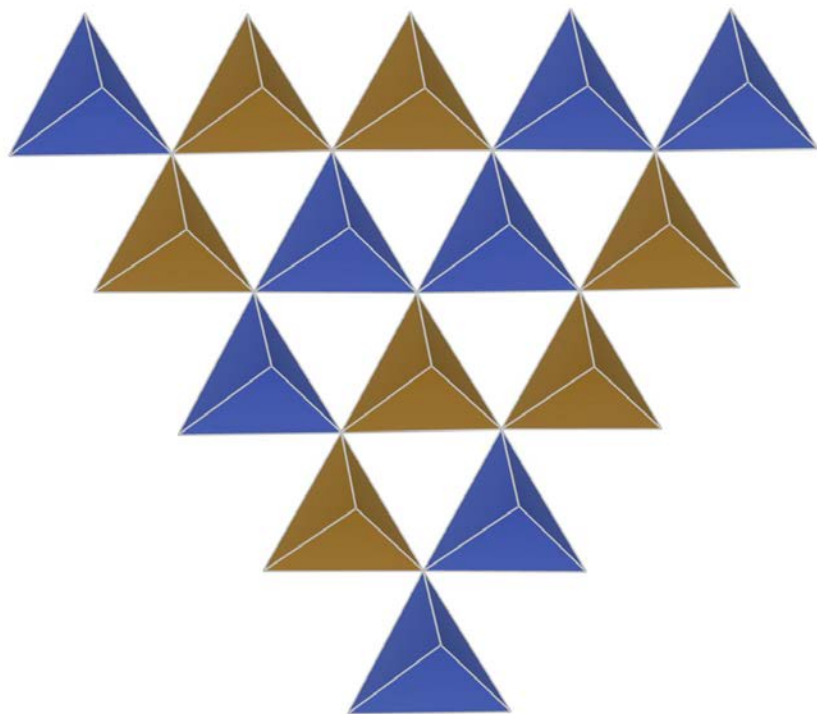


ZnS – вюрцит

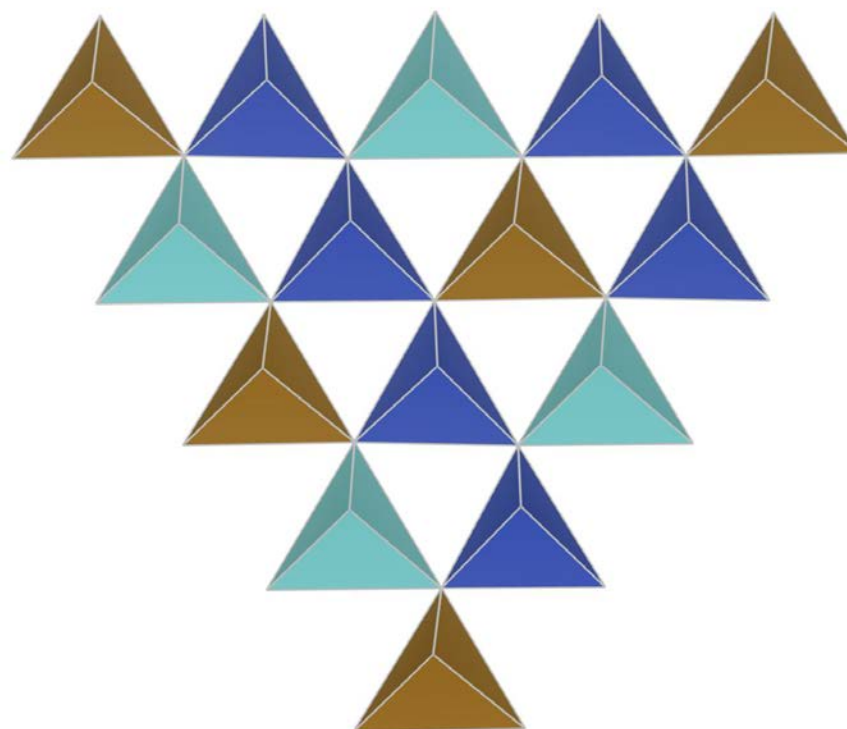


ZnS - сфалерит

Тетраэдрические мотивы среди сульфидов с заполнением слоев одинаковой четности



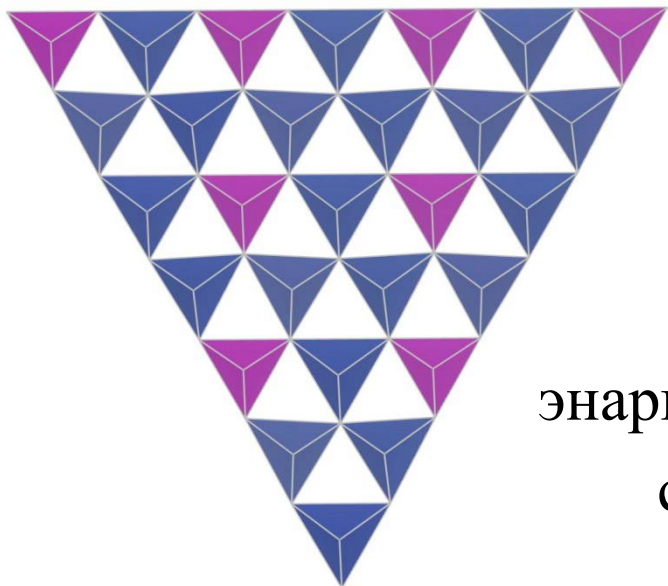
CuFeS_2 – халькопирит



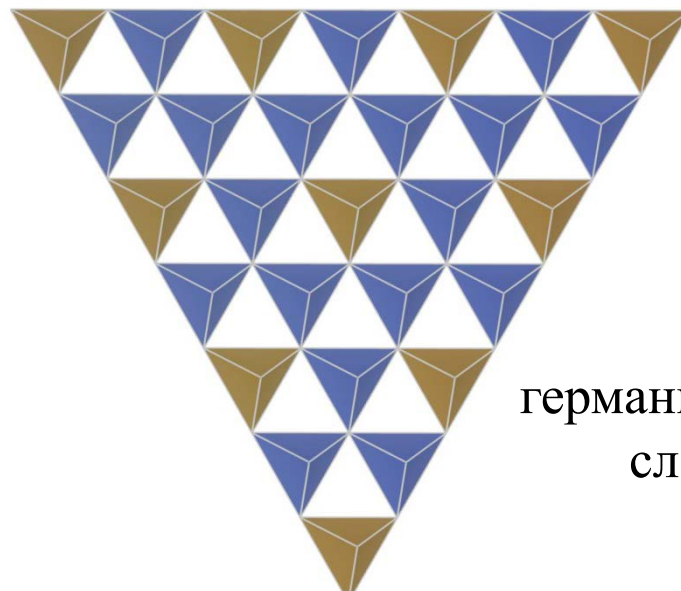
$\text{Cu}_2\text{SnFeS}_4$ - станнин

Сверхструктуры к сфалериту

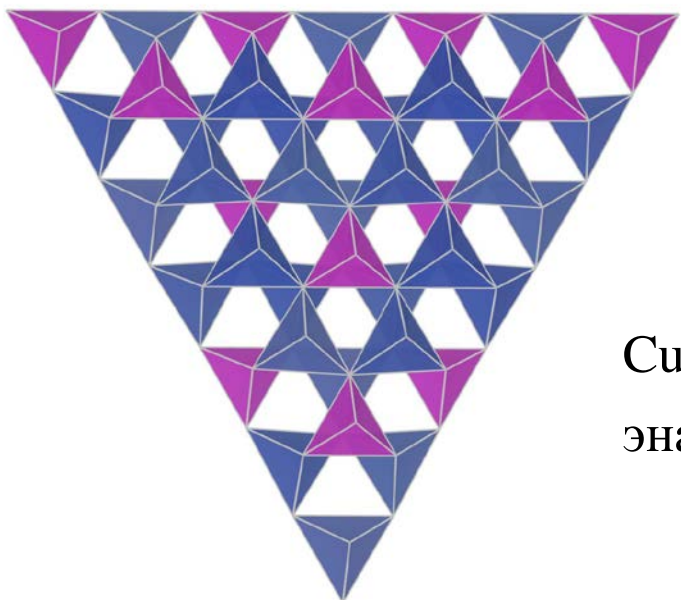
Тетраэдрические мотивы среди сульфидов с заполнением слоев одинаковой четности



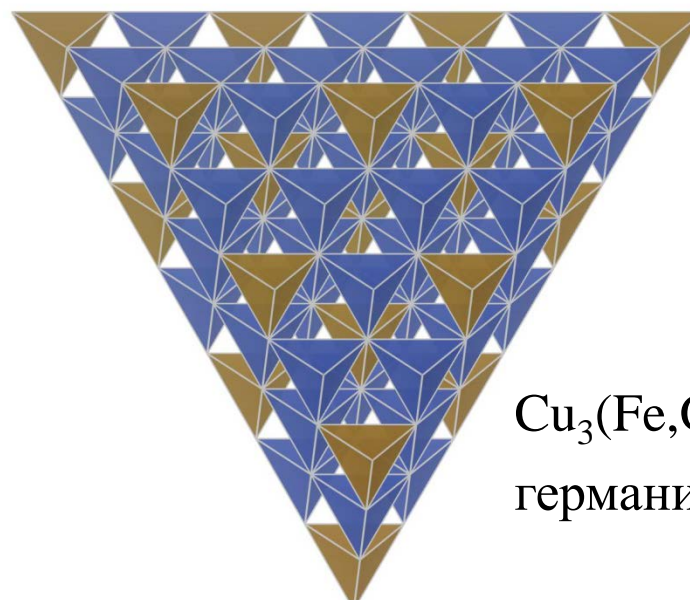
ЭНАРГИТОВЫЙ
СЛОЙ



ГЕРМАНИТОВЫЙ
СЛОЙ

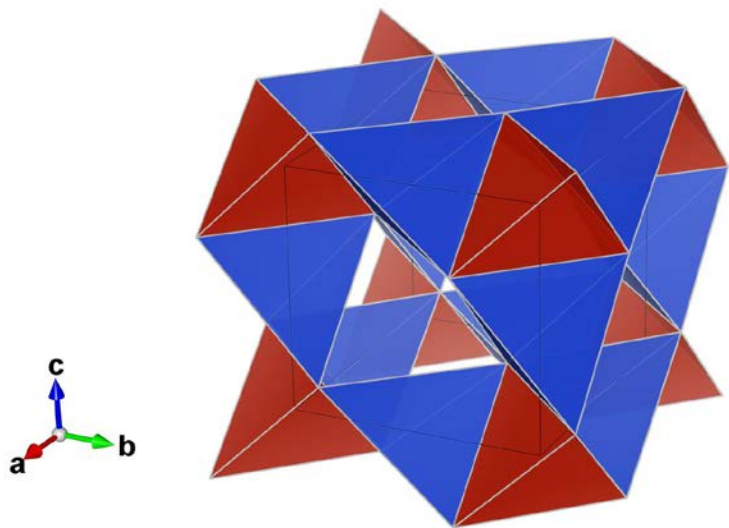


Cu_3AsS_4
ЭНАРГИТ

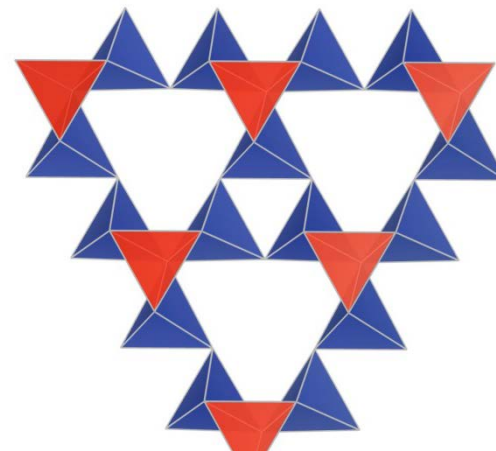
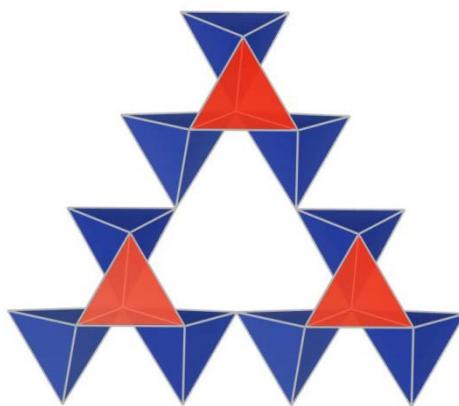
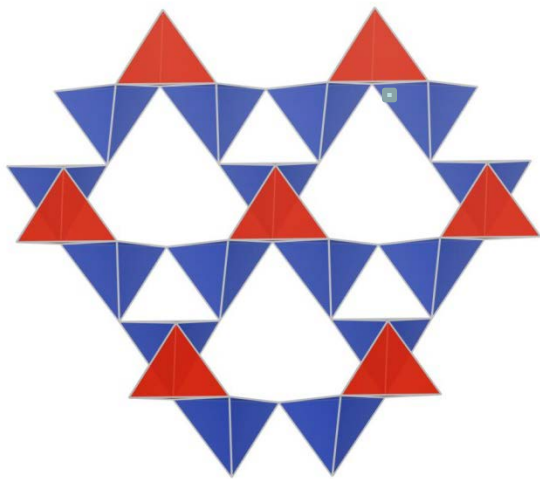
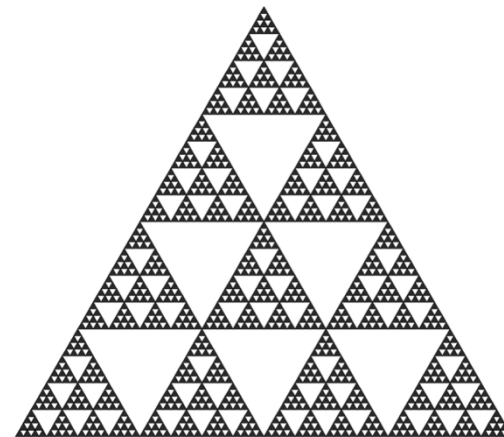


$\text{Cu}_3(\text{Fe,Ge})\text{S}_4$
ГЕРМАНИТ

Тетраэдрические мотивы среди сульфидов

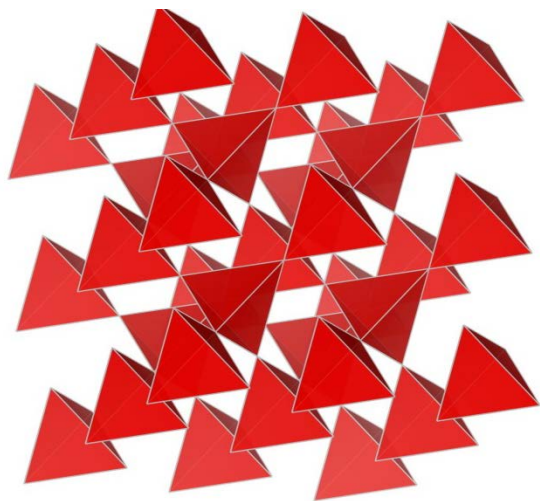


сульванит
 Cu_3VS_4

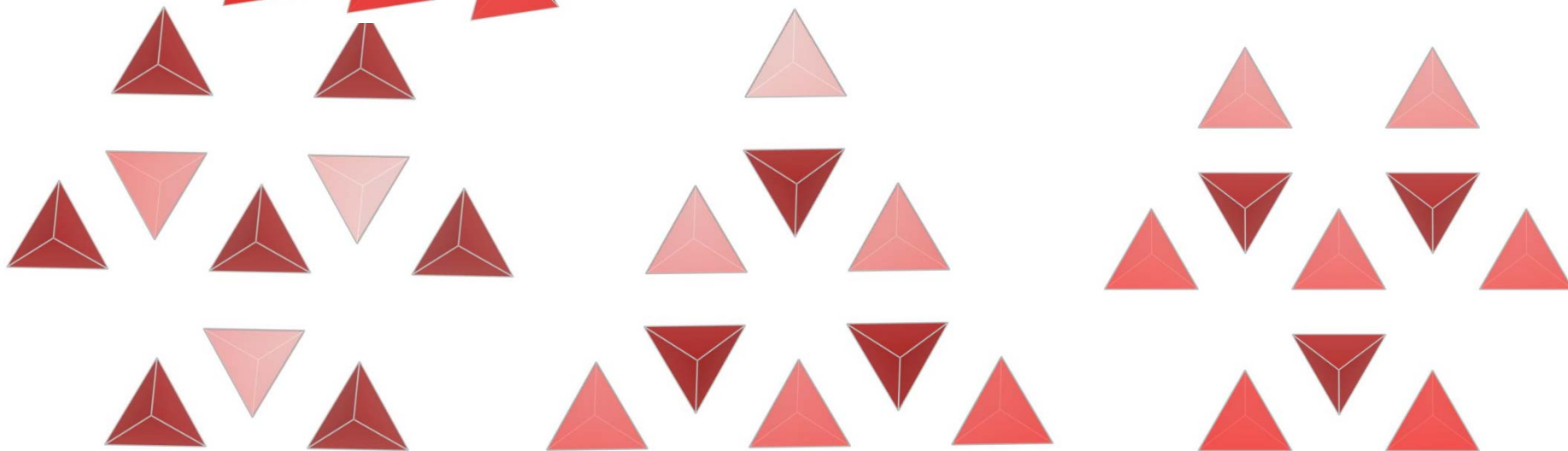


Слои тетраэдров, перпендикулярные оси упаковки

Тетраэдрические мотивы среди сульфидов заполнение слоев разной четности



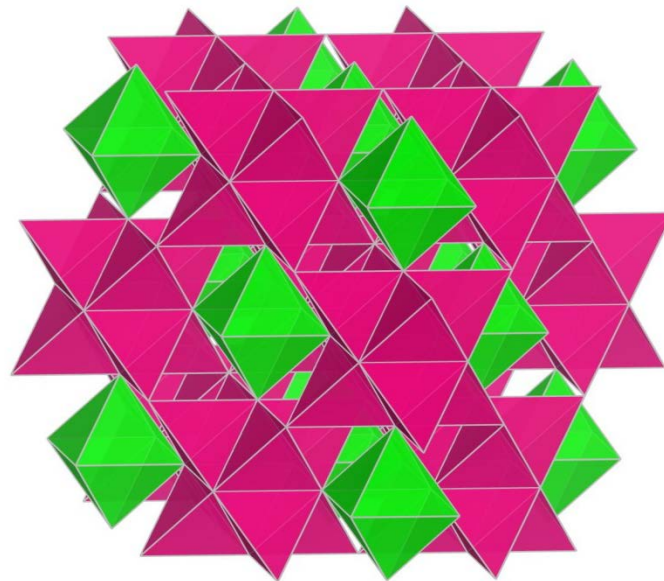
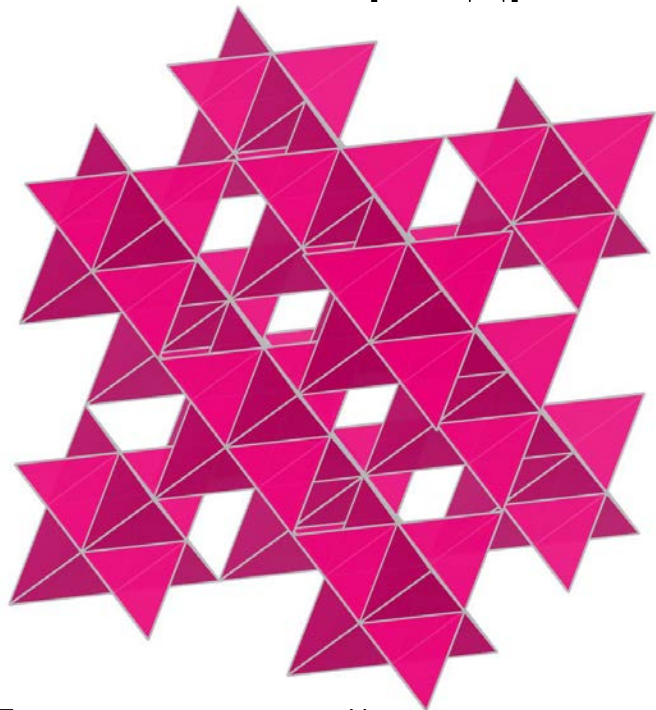
Куприт Cu_2O



Слои тетраэдров, перпендикулярные оси упаковки:

антишпинелевый закон

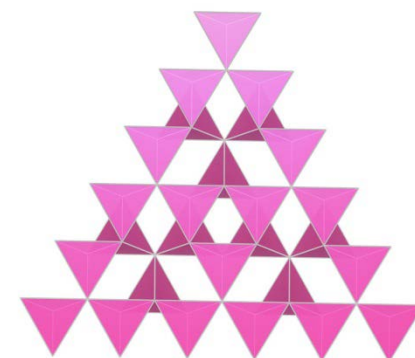
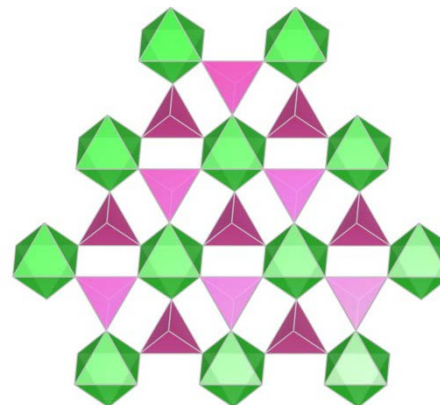
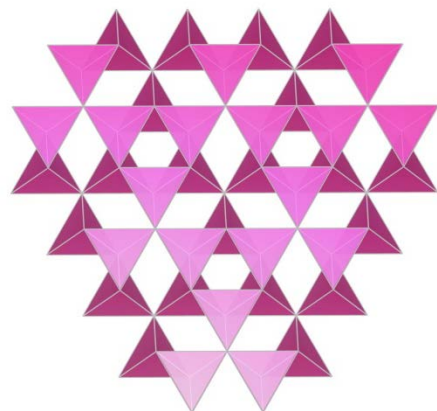
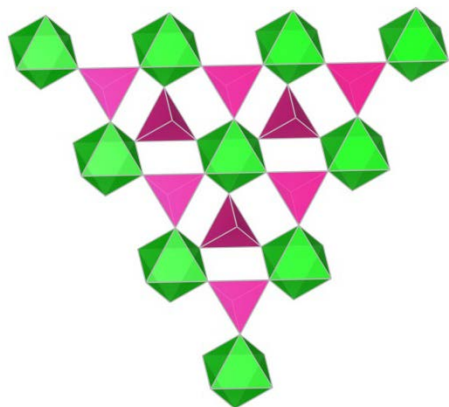
Тетраэдрические мотивы среди сульфидов



Пентландит
(Fe,Ni)₉S₈



Тетраэдрический мотив

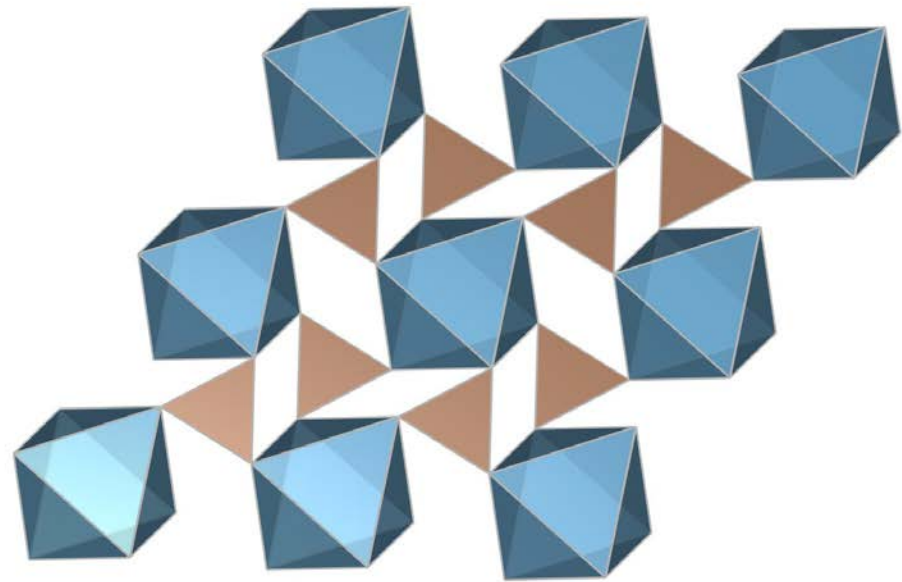
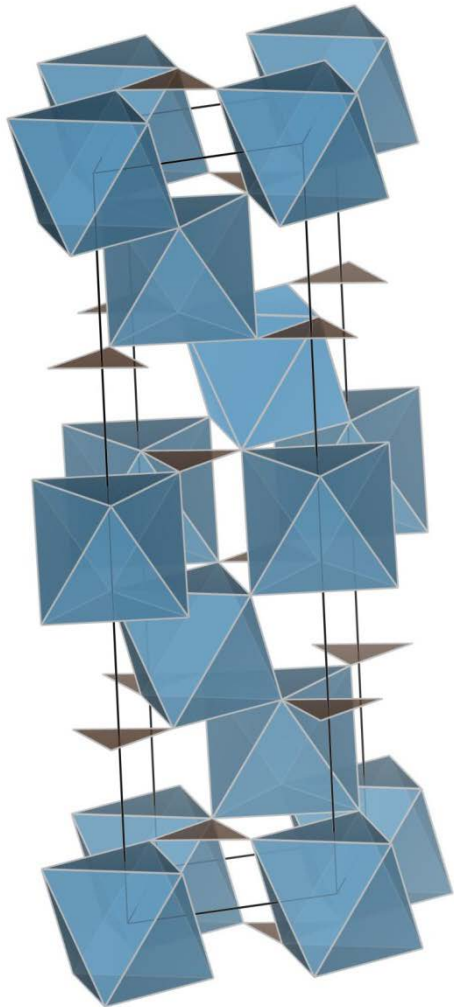


Слои тетраэдров и октаэдров, перпендикулярные оси упаковки

Треугольные мотивы в структурах на основе плотнейших упаковок

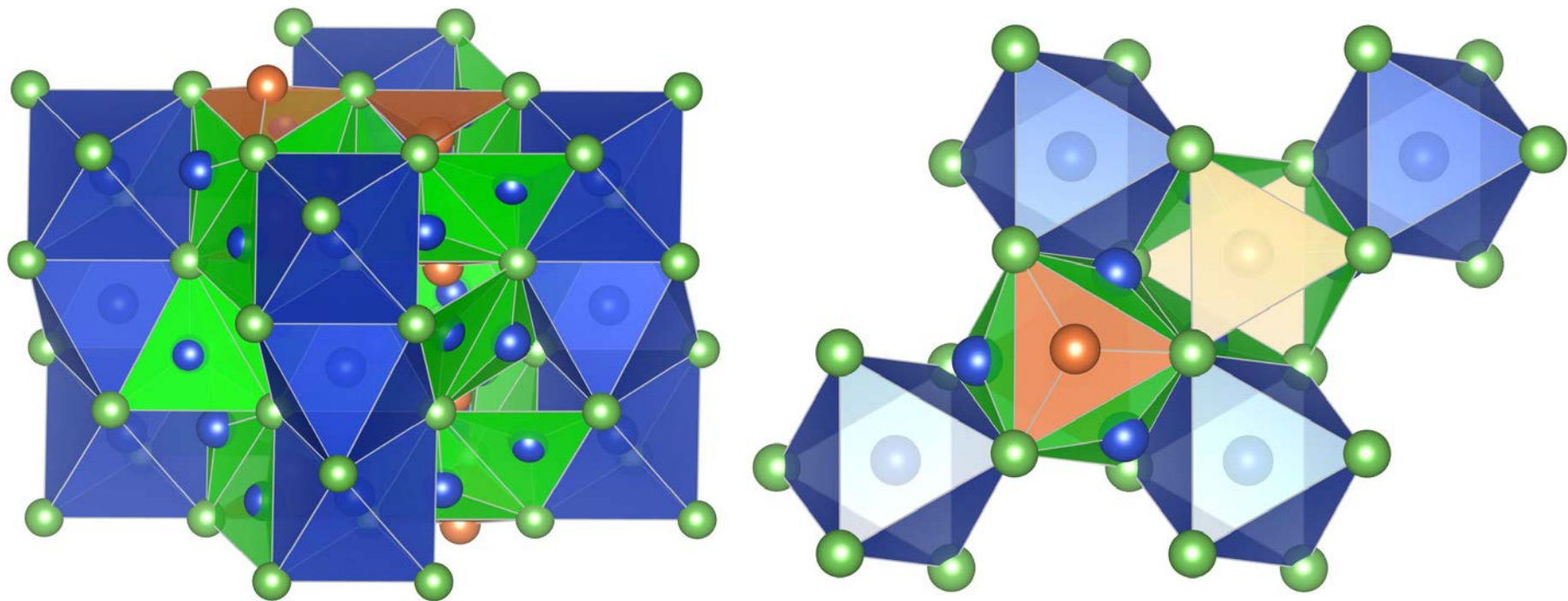
- Кальцит CaCO_3
- β -домейкит CuAs_3
- Na_3As
- BCl_3
- Ковеллин CuS

Треугольные мотивы в структурах на основе плотнейших упаковок



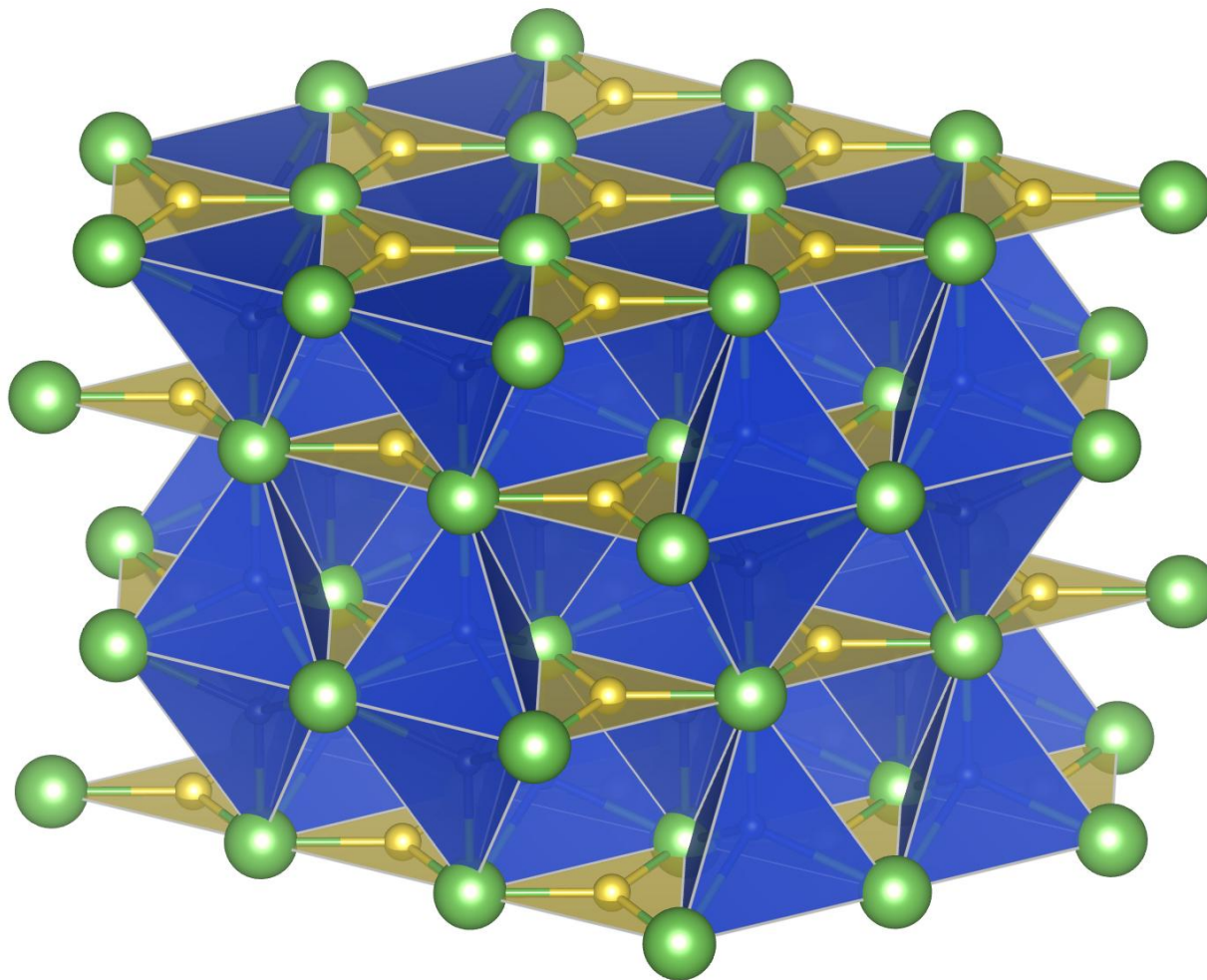
Кальцит CaCO_3

Треугольные мотивы в структурах на основе плотнейших упаковок

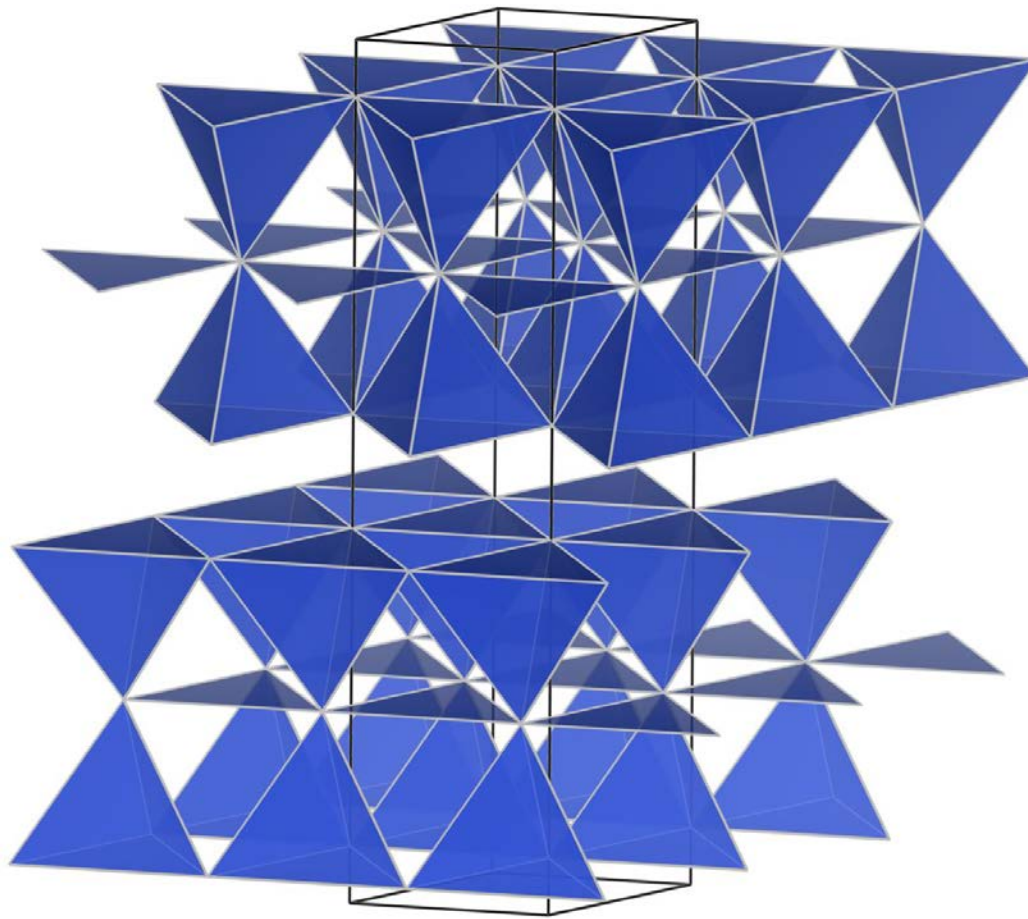


β - домейкит Cu_3As –
наклонные пустоты!

Треугольные мотивы в структурах на основе плотнейших упаковок



Треугольные мотивы в структурах на основе
плотнейших упаковок
(АВА АСА)



Ковеллин CuS ($\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{CuS}_2$)

Выводы

- Многообразие геометрических мотивов определяется огромным числом сочетаний различных по размерам и свойствам химических элементов, обеспечивающим для них минимум энергии межатомного взаимодействия
- В целом, октаэдрические мотивы стараются подчиняться более «жестким группировкам» в кристаллической структуре; их топология также определяется прекурсорам, роль которых часто играют крупные атомы в структуре
- На 5-ое правило Полинга накладывается действие остальных 4-ех правил, электростатического и валентного баланса
- В сочетании с принципом минимальной диссимметризации и стремлению к образованию плотноупакованных мотивов на основе гомогенных ПУ для многочисленных стехиометрических соотношений это дает некоторый визуальный эффект многообразия топологических мотивов, хотя анализ возможного числа сочетаний нескольких элементов таблицы Менделеева дает цифру с огромным числом нулей
- То есть правило Парсимонии работает.



Все хорошо, природа по-прежнему ленива, в мире минералов есть стабильность.



Спасибо за внимание

