

Лекция № 1.

Геология как система наук

Ключевые слова и вопросы.

Проблемы геологии. Положение Земли в космическом пространстве. Общие параметры Земли. Возраст Земли. Происхождение Земли. Химический состав Земли. Вещественный состав земной коры

Согласно классификации А.Д.Московченко (1991) форм движения материи, техника будет классифицироваться следующим образом:

- механическая;
- физическая;
- химическая;
- кибернетическая;
- космическая (межпланетная, галактическая);
- геотехника;
- биотехника.

Рис.1. Основные формы движения материи:

- Га** – галактическая (звезды и звездные ассоциации);
- П** – планетная (планетные системы, планеты);
- Ге** – геологическая (литосфера планет);
- Б** – биосферная (жизнь);
- С** – социальная;
- К** – кибернетическая;
- Ф** – физическая;
- Х** – химическая;
- М** – механическая.

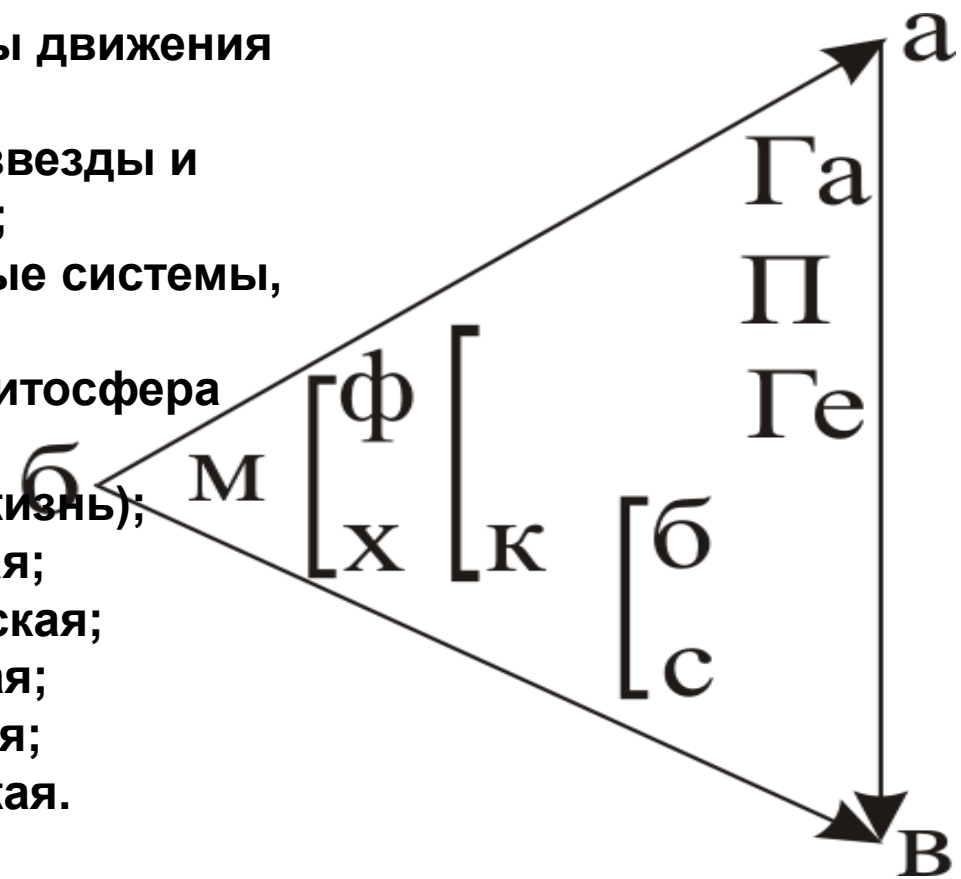
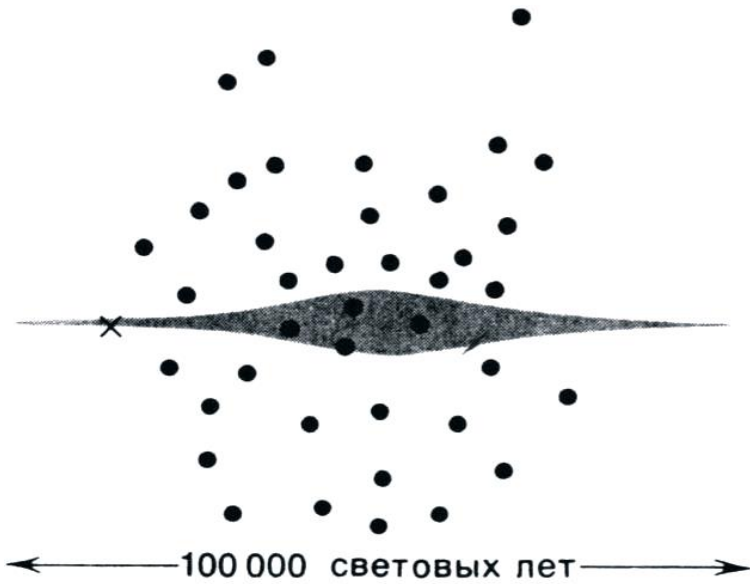
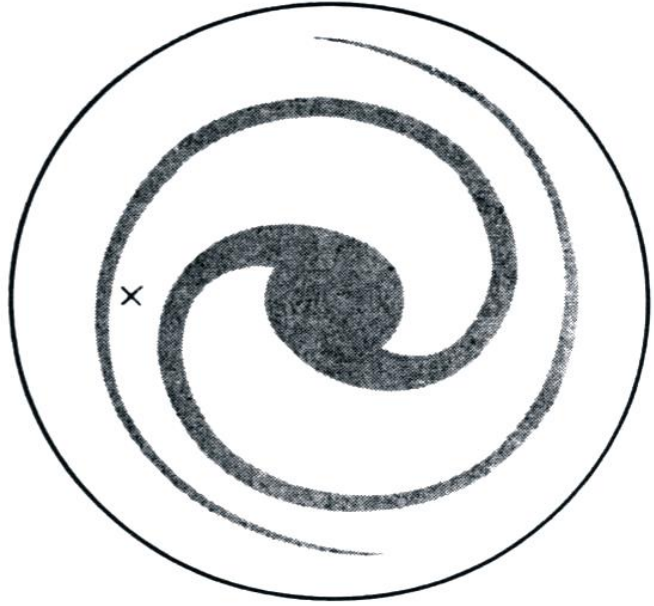


Рис. 2. Галактика в поперечном разрезе (а) и в плане (б). Большая часть материи сосредоточена в центре и в спиральных рукавах, но, кроме того, имеются шарообразные звездные скопления, состоящие из многих звезд, которые образуют сферическое "гало". Приблизительное положение Солнца в Галактике показано крестиком. (Из работ Д. Брауна, А. Массет, 1984).



(a)



(б)

Рис. 3. Относительные размеры Солнца, планет и их спутников. Показаны только семь самых крупных спутников, остальные выглядели бы на этой схеме просто точками. Показана ориентировка осей вращения планет (если она известна). Расстояние между телами - не в масштабе. (Плоскости орбит планет приблизительно перпендикулярны плоскости чертежа. – Перев.). (Из работы Д.Брауна, А.Массет, 1984).

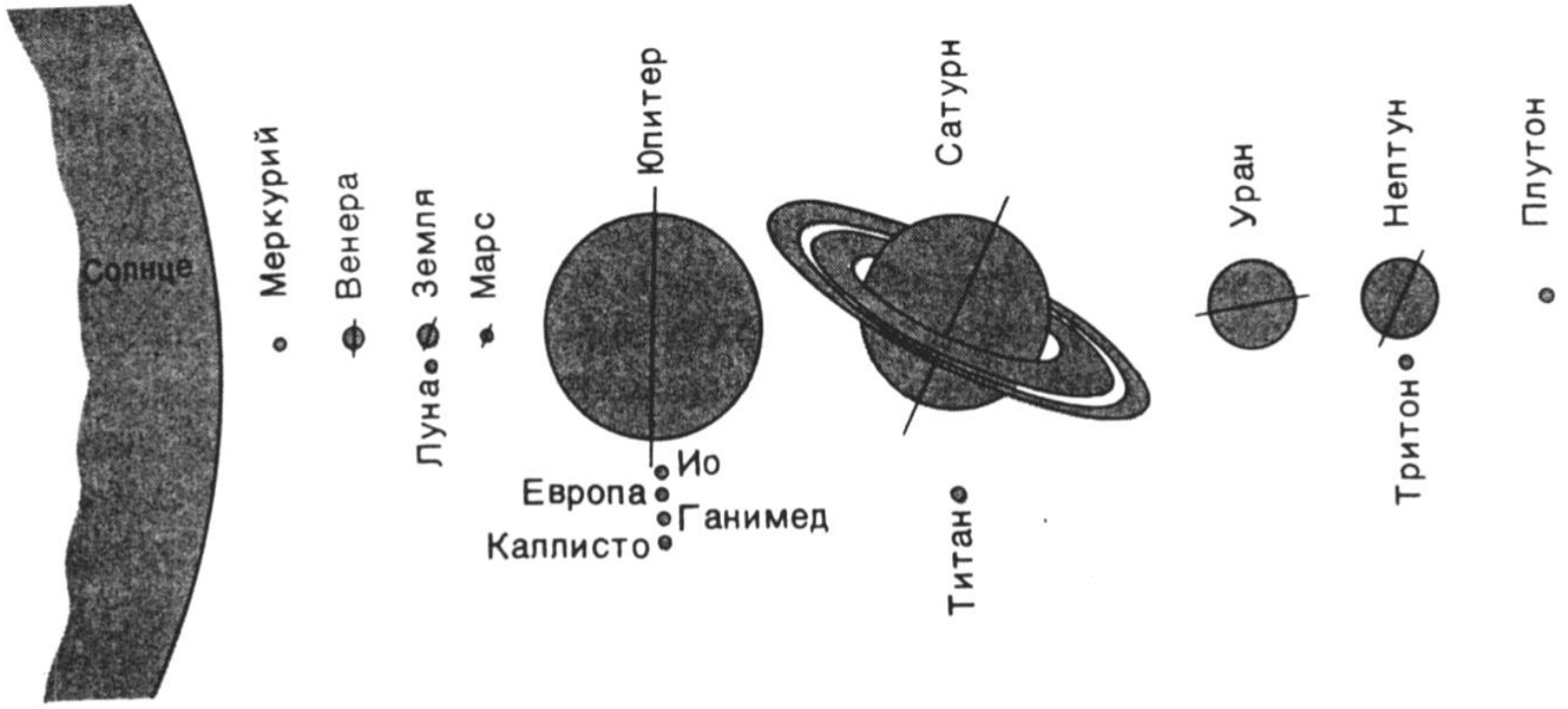


Рис.4. Концентрические зоны Земли. Земная кора имеет толщину 5 - 40 км, мантия - 2900 км, внешнее ядро - 2220 км; радиус внутреннего ядра равен 1255 км. (Д. Браун, А. Массет, 1984)

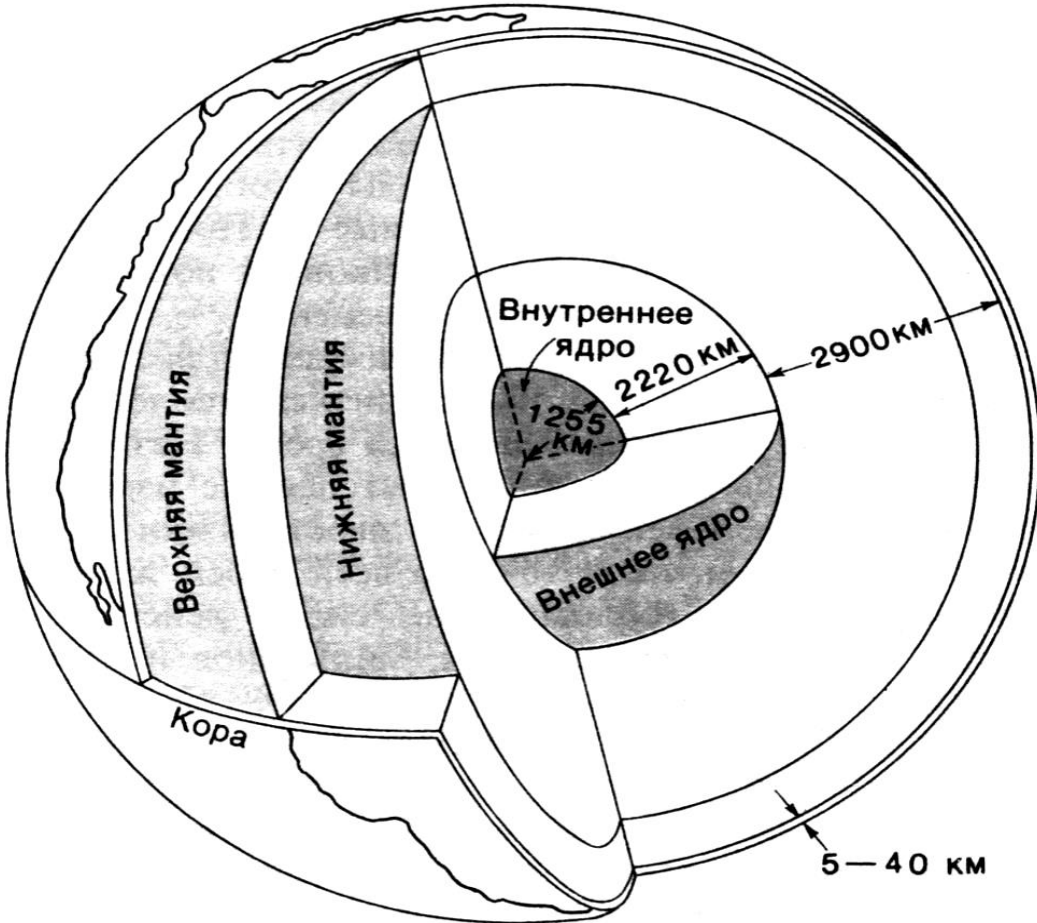


Рис.5. Земля не имеет идеальной формы геоида. Ее действительная форма показана жирной линией. На широте бермудского треугольника радиус Земли меньше, чем он должен был бы быть в соответствии с формой геоида. (Из работ З. Кукала,1989).

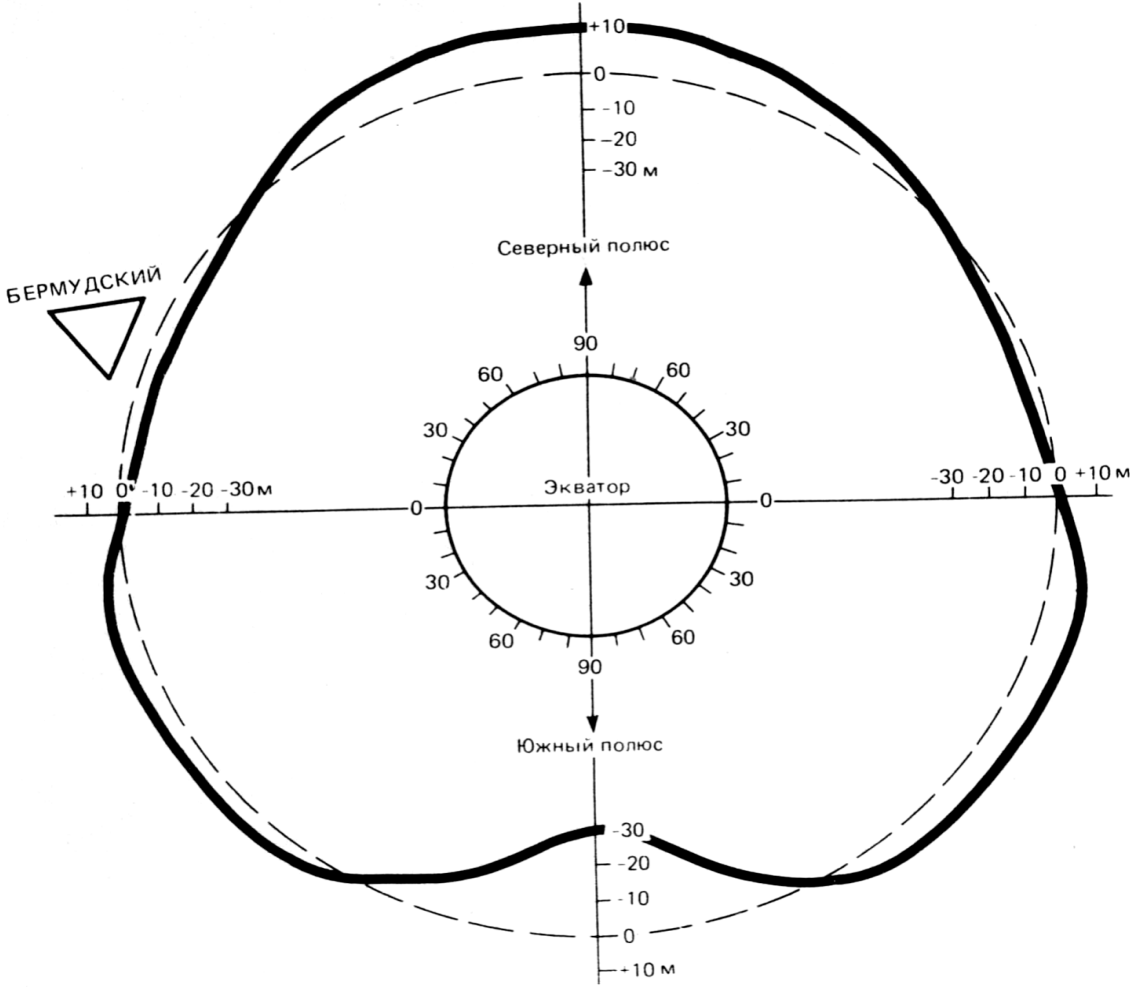
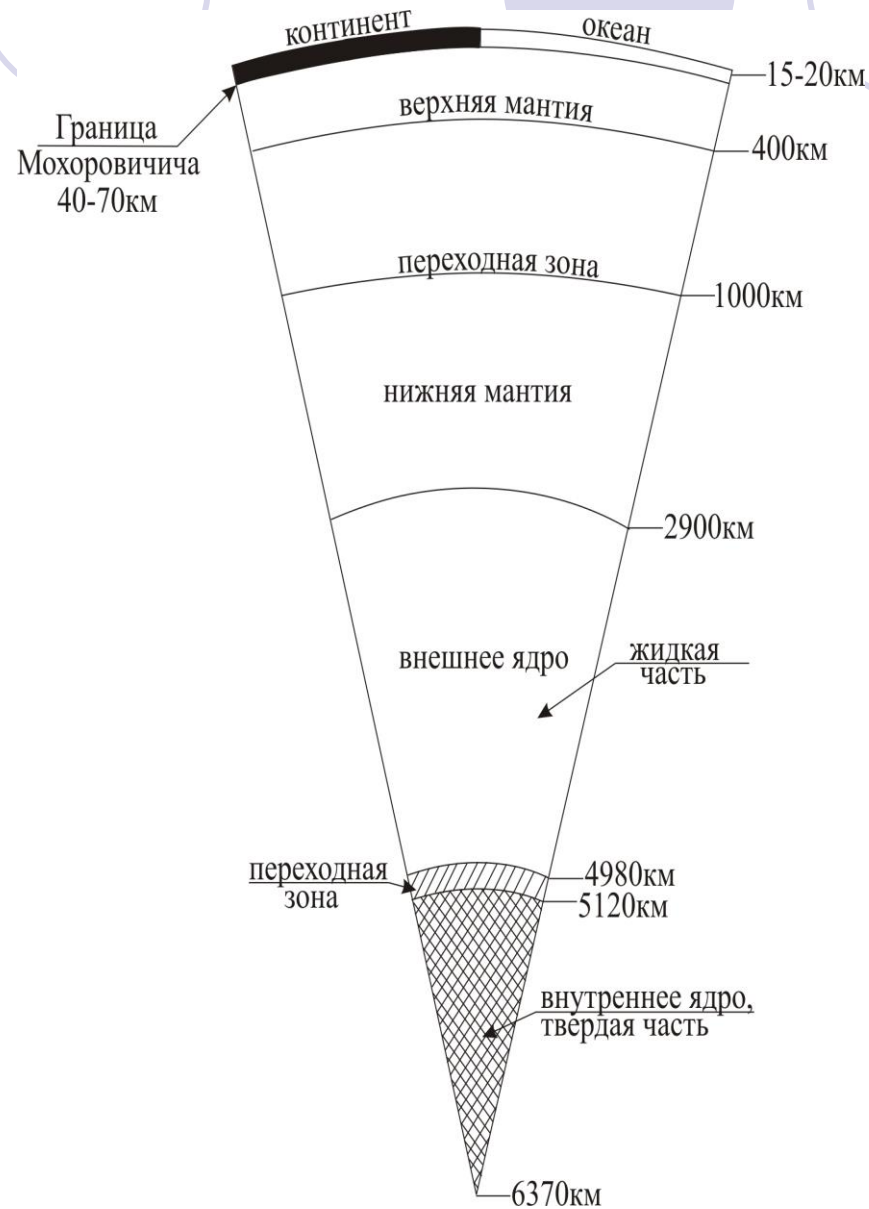


Рис. 6. Сектор земного шара.



● **Элементы в процентах по весу**

Кислород 50,02 Кремний 25,80 Алюминий 7,30 Железо 4,18 Кальций 3,22 Натрий 2,36 Калий 2,28 Магний 2,08 Прочие 2,76

Таблица №2

Средний химический состав метеоритов (по А.Е.Ферсману, 1932)

- **Элементы. В процентах по весу**
Кислород 34,0
Железо 26,8
Кремний 17,4
Магний 12,8
Сера 2,7
Никель 1,6
Кальций 1,5
Алюминий 1,3
Прочие 1,9

Таблица №3

Химический состав земного шара (по Ф.Кларку, 1924)

- **Элементы. В процентах по весу**
Железо 67,8
Кислород 12,8
Кремний 7,0
Магний 2,1
Никель 6,0
Кальций 1,1
Сера 1,0
Алюминий 1,9
Прочие 0,9

Лекция №2.

Минералы.

Ключевые слова и вопросы.

Понятия о минералах.
Современные направления в
минералогии как составной части
геологии.

Таблица №1
Классификация современных направлений в минералогии
(В.Н. Сальников)

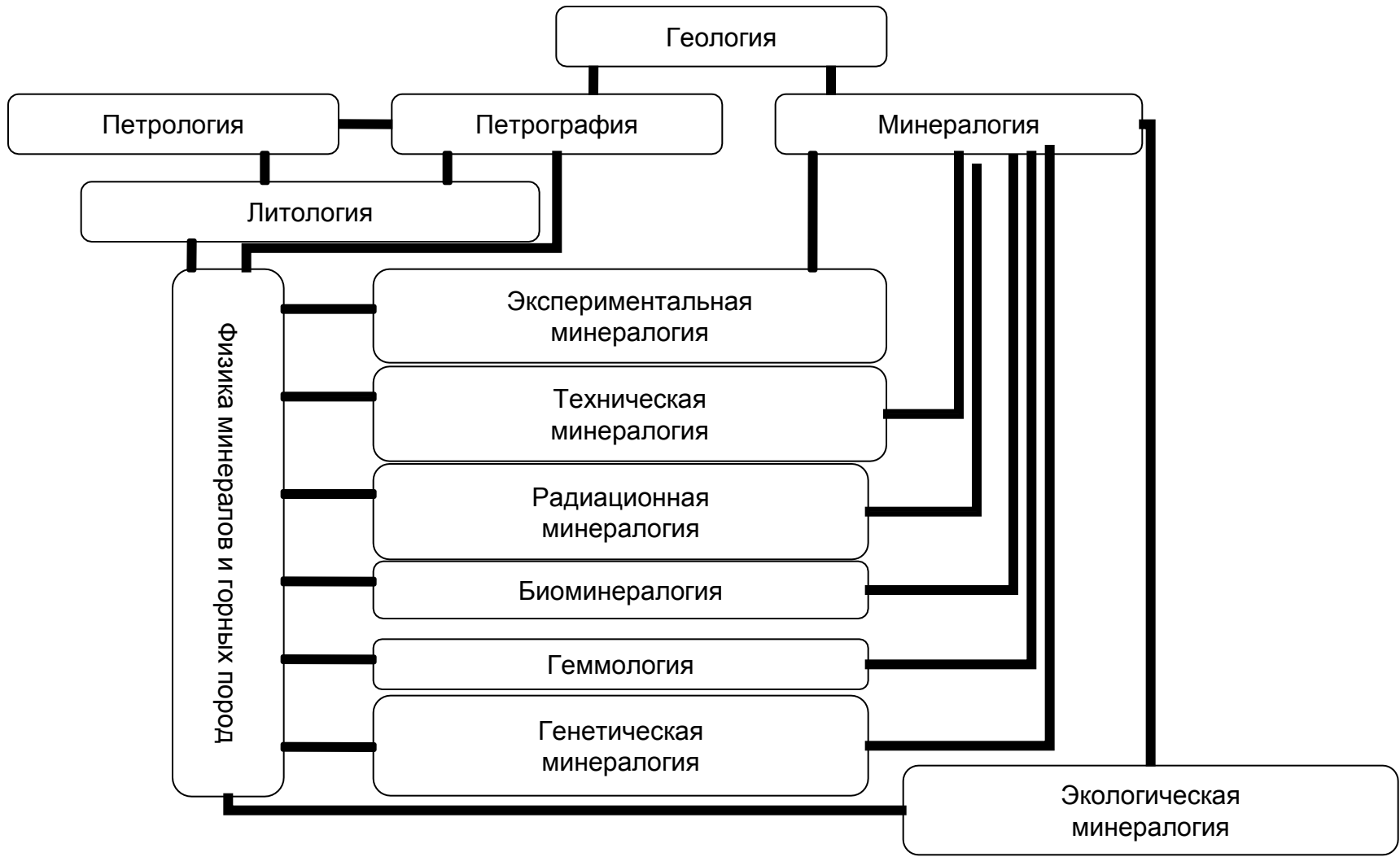


Таблица №2

Схематическое изображение части иерархической лестницы различных уровней организации материи (по работе академика А.С. Поваренных)

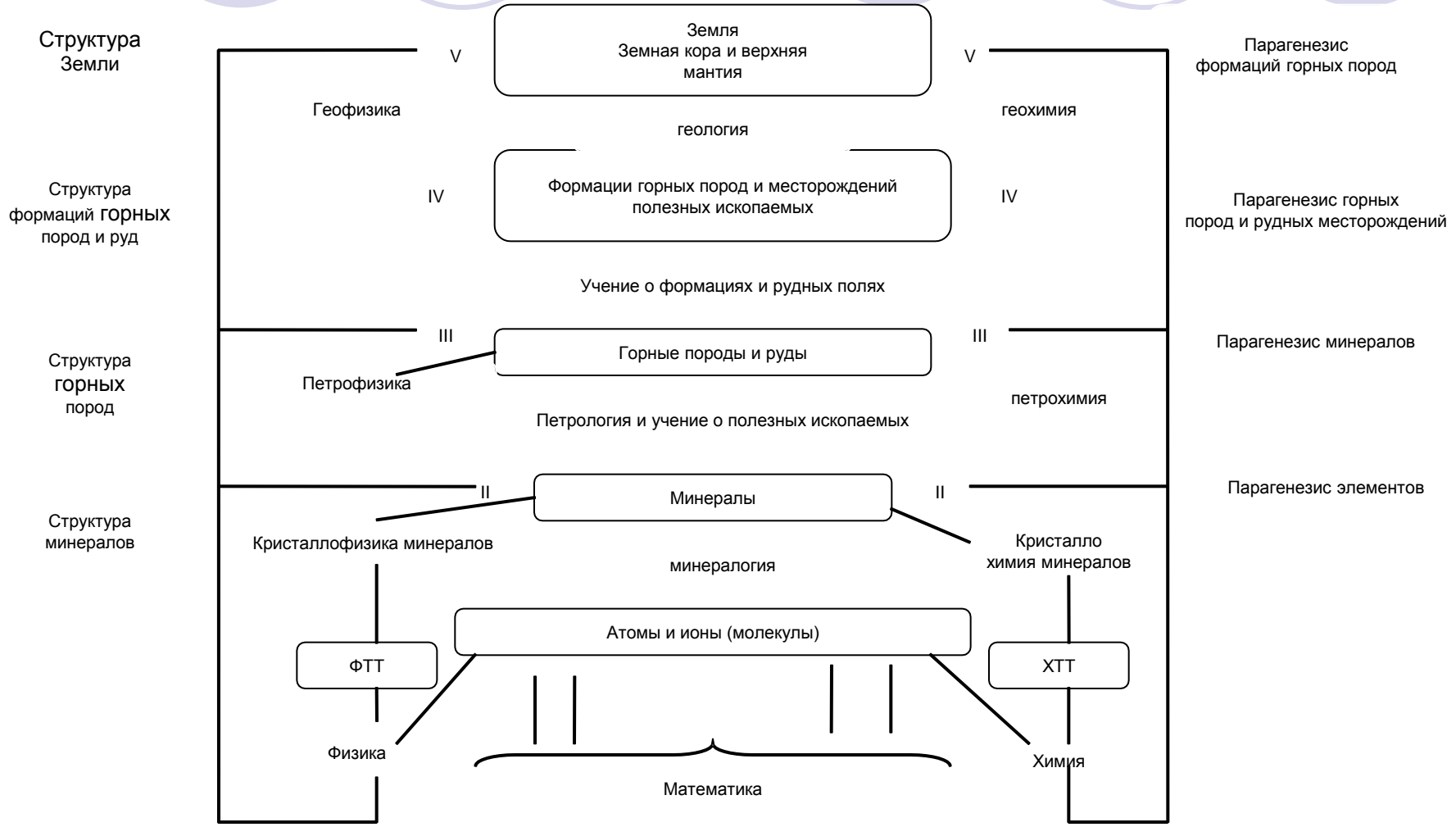
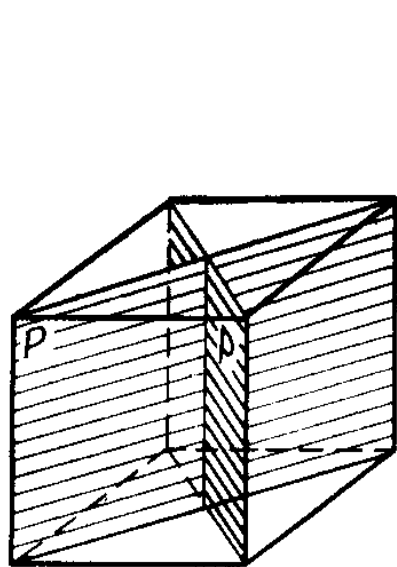


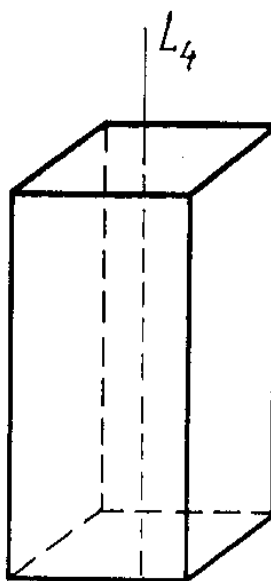
Рис. 1а. Философский камень. (Из работы М. Холла, 1992). Философский камень есть древний символ совершенства и возрождения человека, божественная природа которого сияет сквозь простую оболочку.



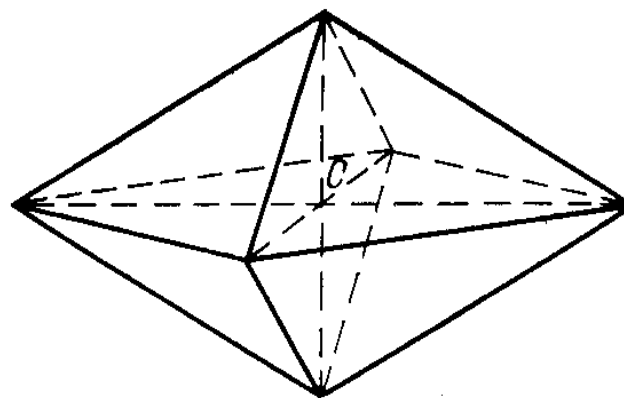
Рис. 1. Элементы симметрии кристаллов (из работы Г.А.Кейльман, В.Б. Болтырова, 1985).



Плоскости симметрии



Ось симметрии



Центр симметрии

Рис. 2. Простые и сложные формы кристаллов. 1-5 – простые: 1 – тетраэдр, 2 – куб, 3 – октаэдр, 4- ромбододекаэдр, 5 – пентагондодокаэдр; 6-7 – сложные: 6 – комбинация куба (a) и октаэдра (o), 7 – комбинация октаэдра (o) и куба (a). (Из работы Г.А. Кейльман, В.Б. Болтырова, 1985).

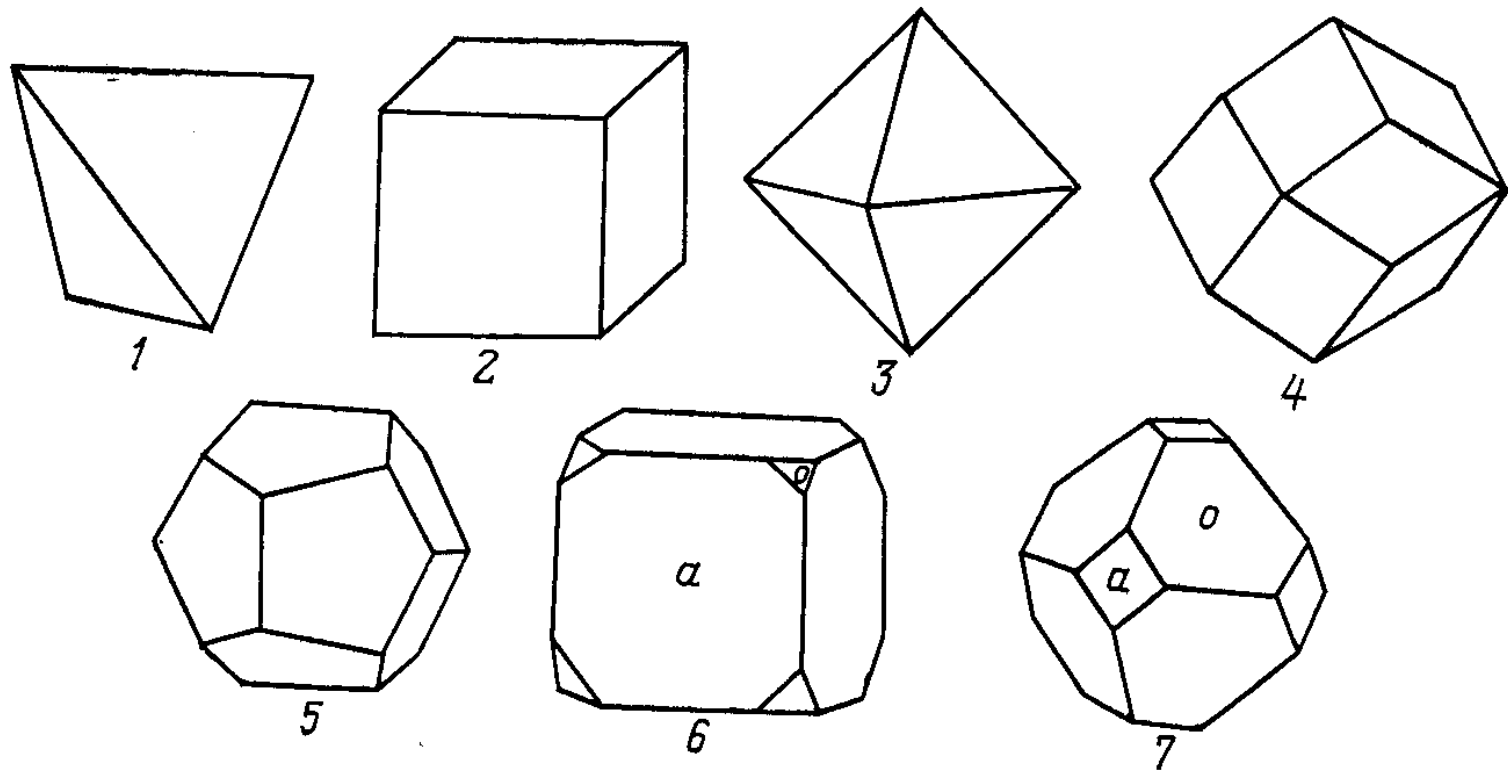


Рис. 3. Эпитаксические нарастания халькопирита на тетраэдрит (а), кварца на полевой шпат (б - по А. Е. Ферсману). (Б. З. Кантор, 1985).

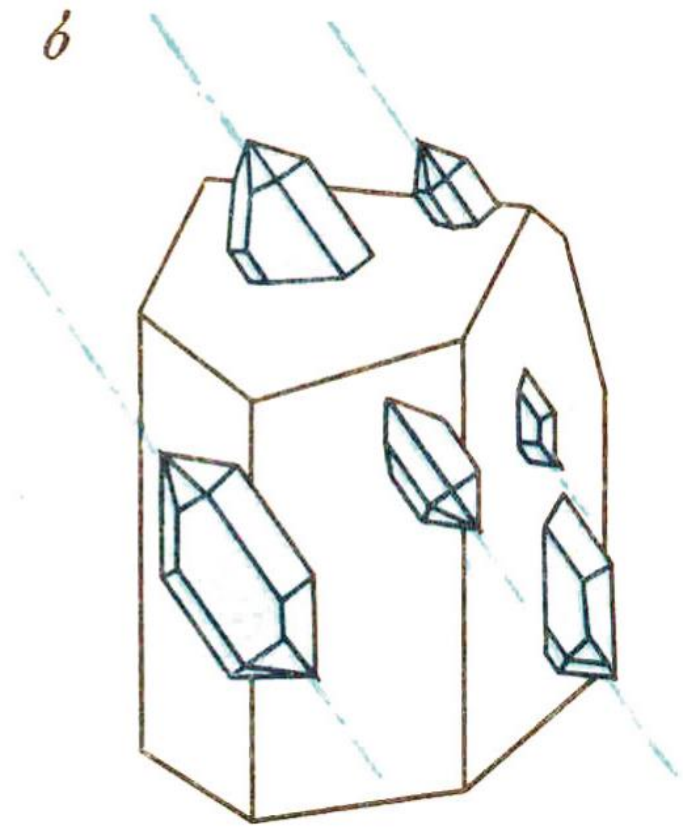
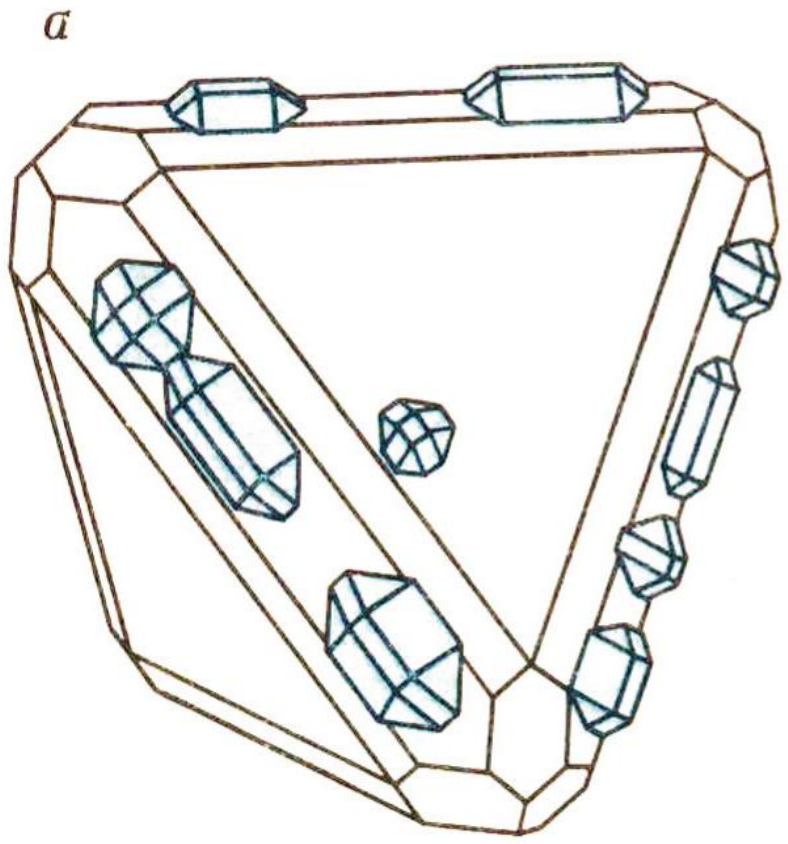


Рис. 4. Скипетровидный кристалл кварца. Березовское месторождение, Урал.
Рис. 5. Параллельный сросток кварца. Якутия. (Из работ Б. З. Кантор, 1985).

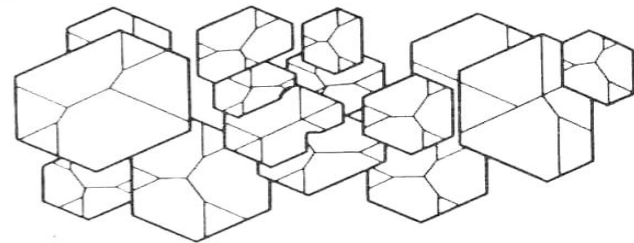
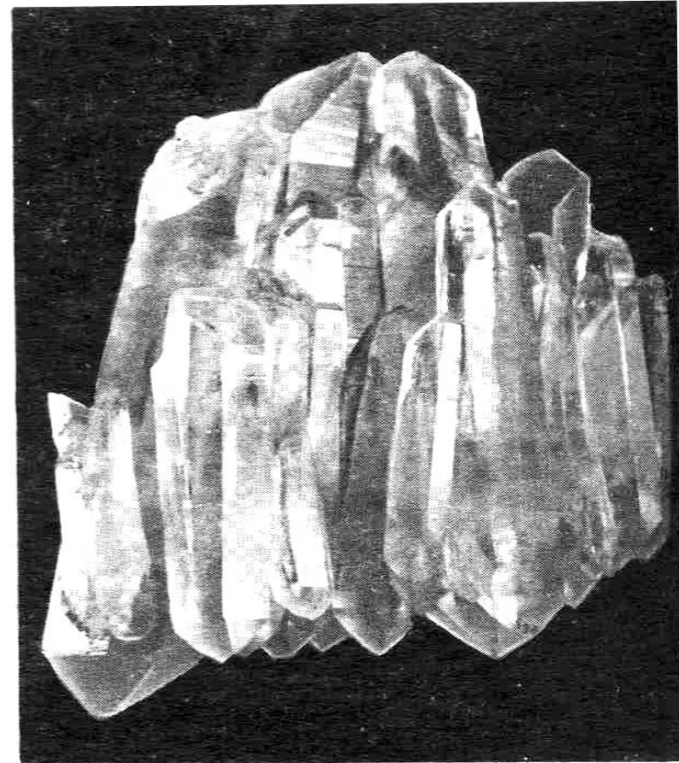
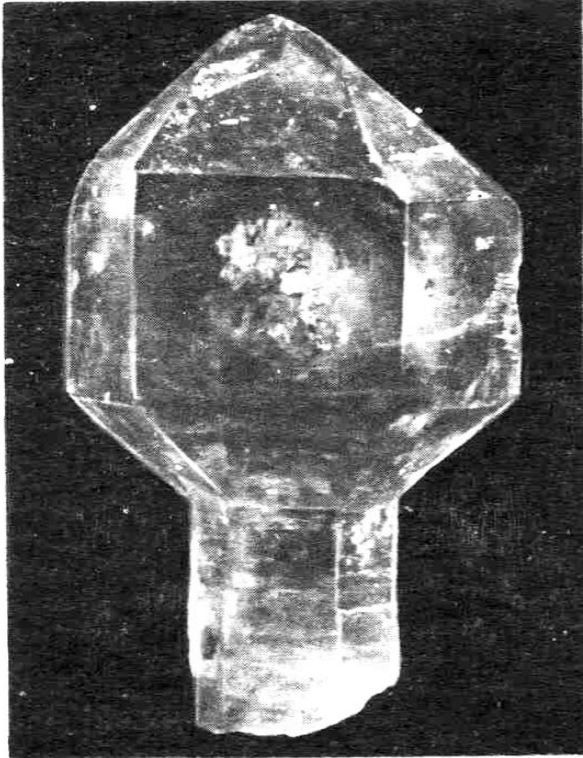


Рис. 6. Кристаллические структуры одиночного кристалла (а) и двойника (б) . BB' и CC' плоскости симметрии уже имеющиеся в структуре; AA' - ось второго порядка отражение левой части структуры в плоскости, пересекающей кристалл по оси AA' , приводит к образованию двойника. (Из работ Б. З. Кантор, 1985).

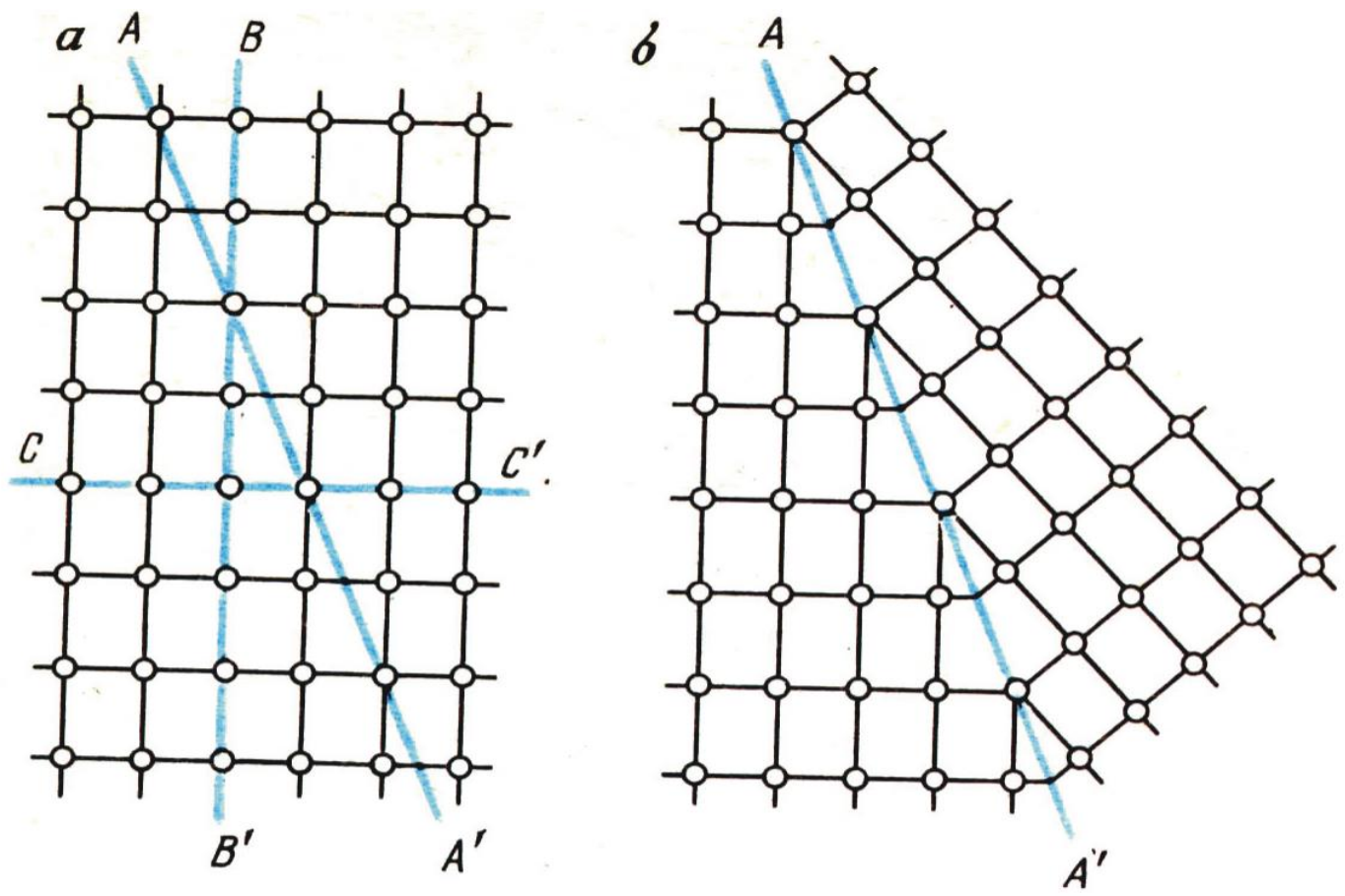


Рис. 7. Двойники срастания (а) и прорастания (б) тетраэдров. (Из работ Б. З. Кантор, 1985).

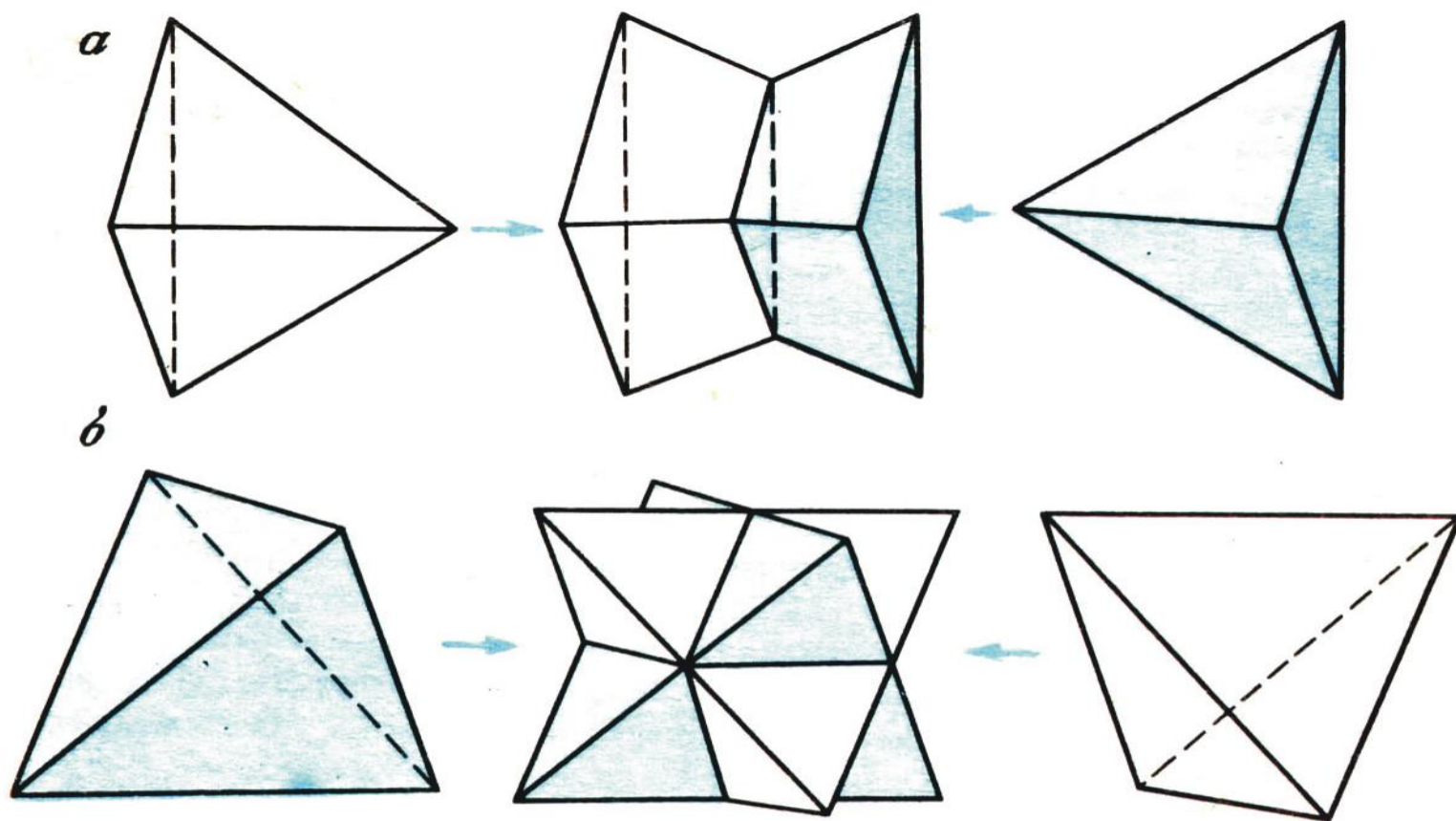


Рис. 8. Примеры кристаллических двойников: а - циклический восьмерник рутила; б - полисинтетический альбитовый двойник плагиоклаза; в - двойник прорастания флюорита; г - "железный крест" - двойник прорастания пирита; д - двойник срастания касситерита; е - «арагонитовый» тройник церуссита; ж - двойник прорастания ставролита; з - двойник срастания кальцита; и - «ласточкин хвост» - двойник срастания гипса. (Из работы Б.З. Кантор, 1985).

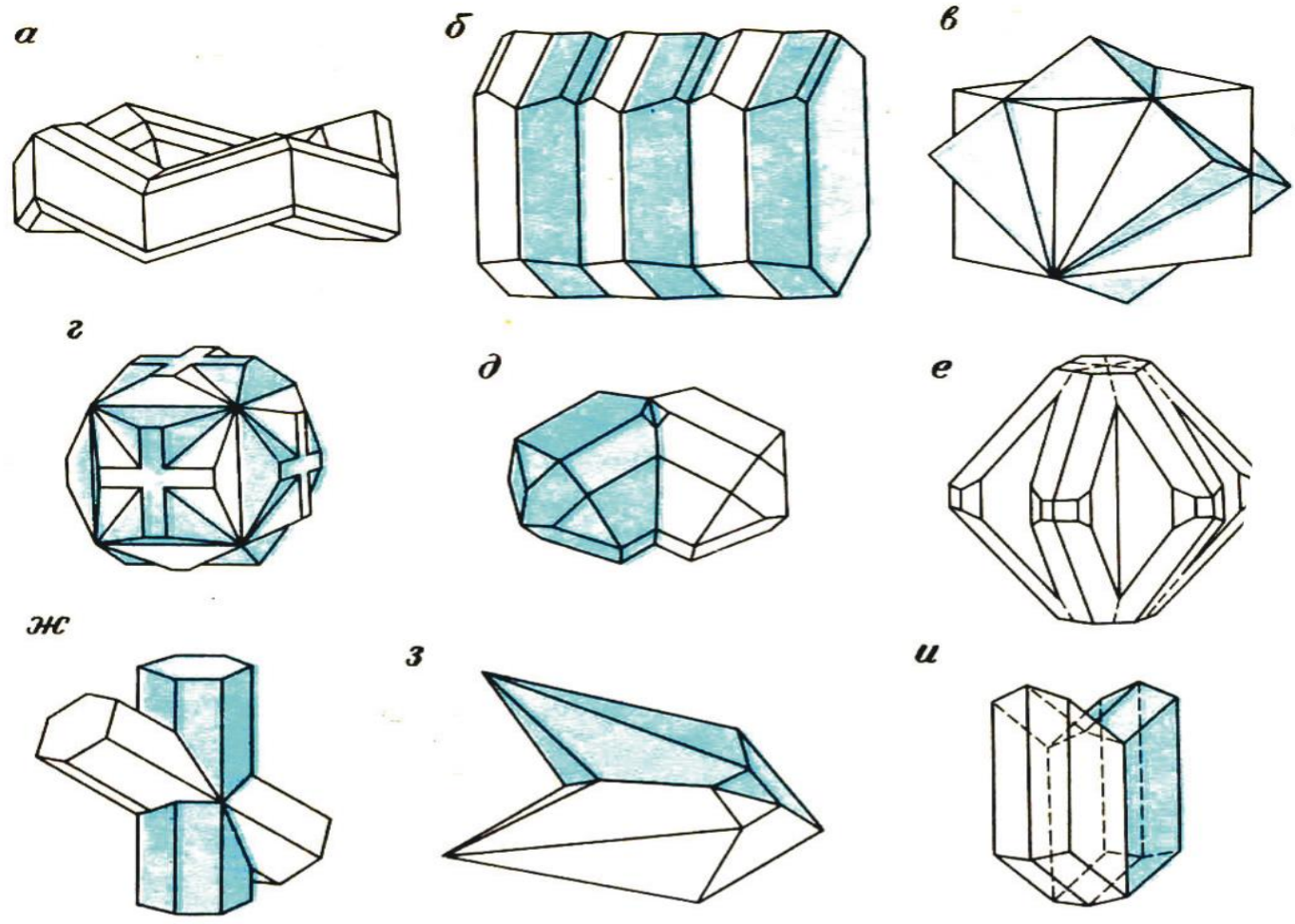


Рис. 9. Октаэдр (а) можно преобразовать в "шпинелевый" двойник (б) поворотом одной половины кристалла вокруг специально введенной оси симметрии L2. (Из работы Б.З. Кантор, 1985).

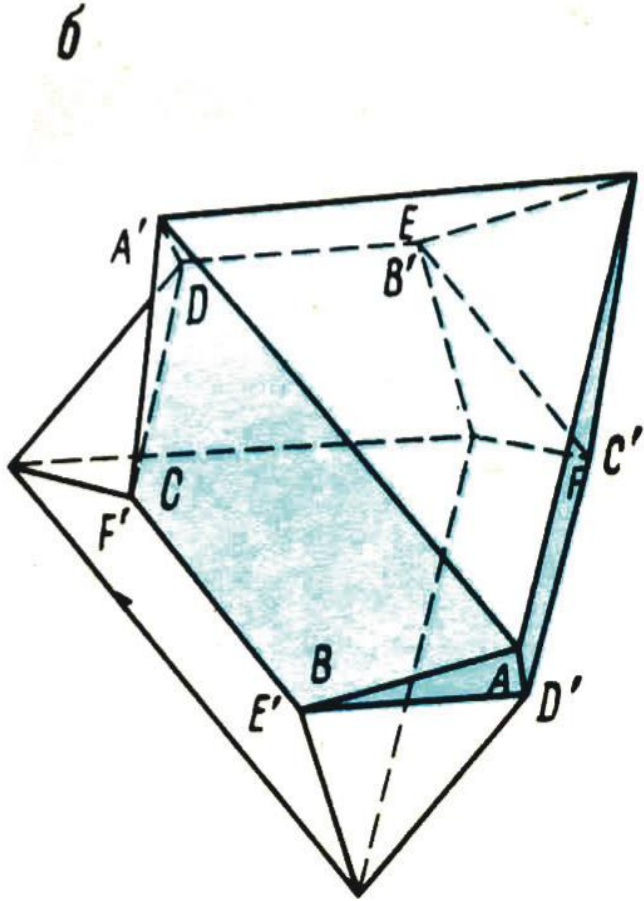
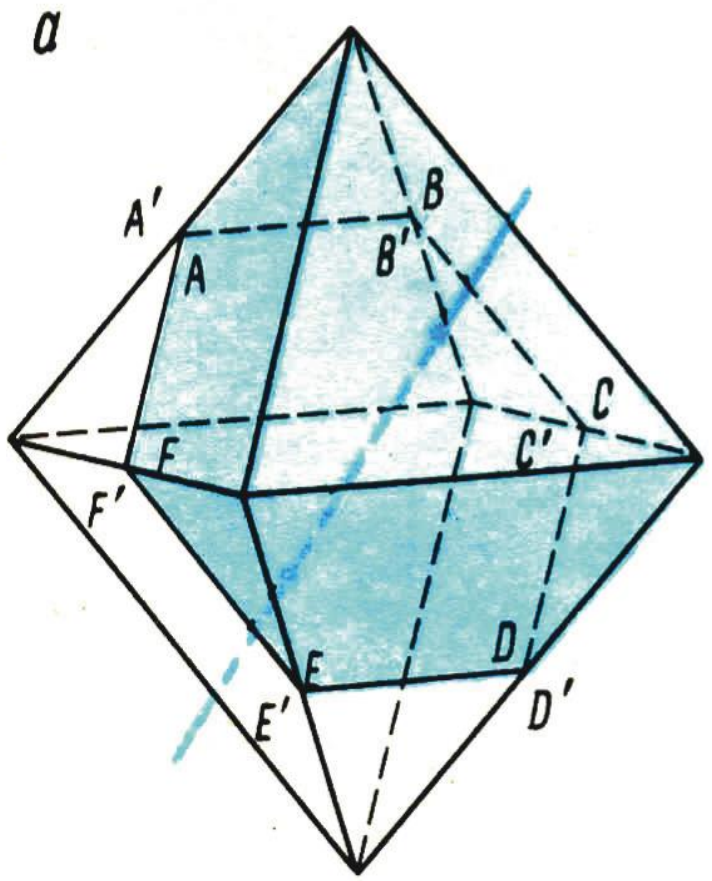


Рис. 10. Расщеплённые кристаллы кварца: пучок (слева) и сноповидный сросток (справа). Дашкесан, Азербайджанская ССР. (Из работы Б.З. Кантор, 1985).



Рис. 11. Блочное строение (а) и формы расщепления кристаллов: седло (б), сноповидный сросток (в), двулистник (г), сферокристалл (д), сферолит (е). (Из работы Б.З. Кантор, 1985).

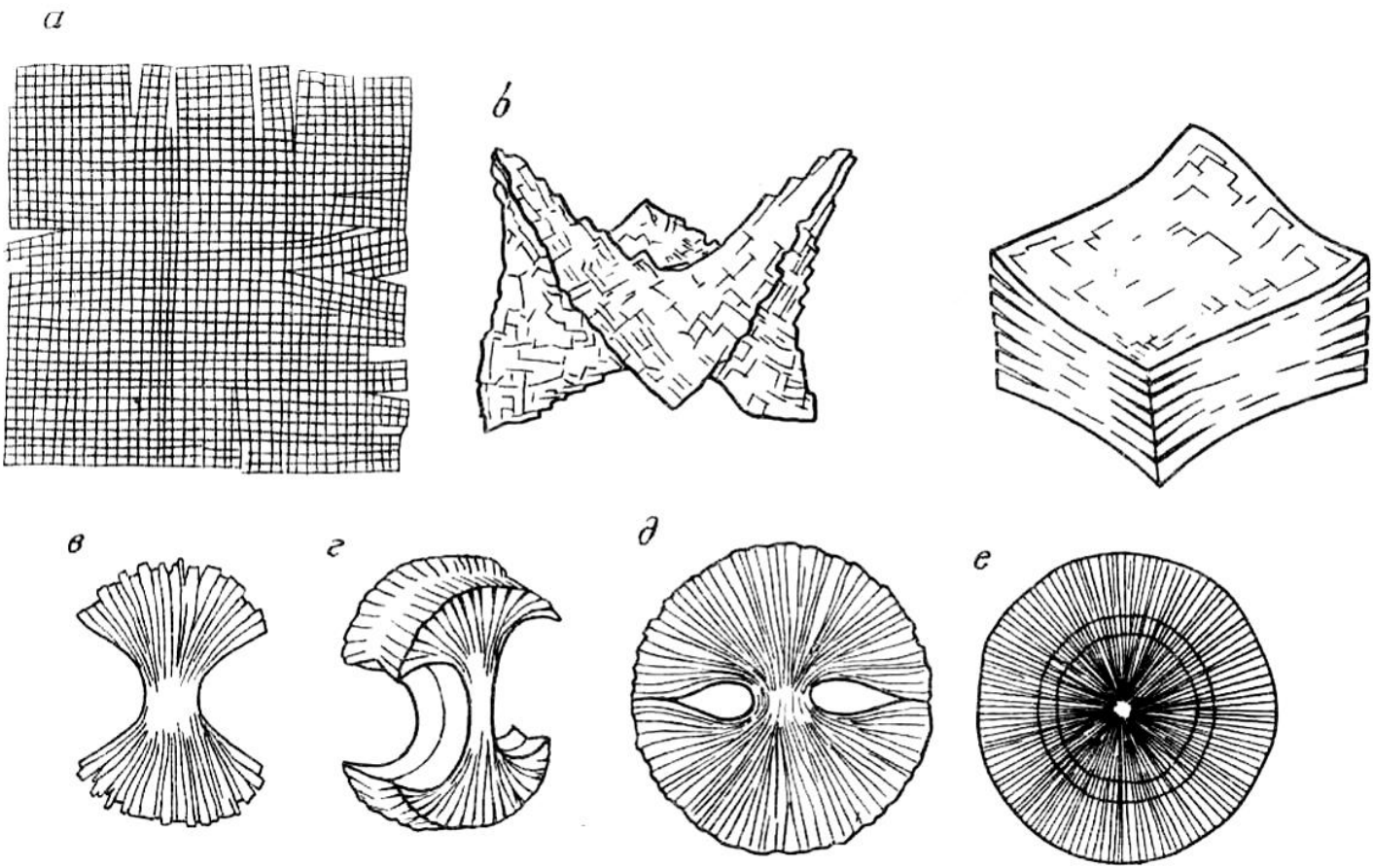


Фото 1. Друза кварца. Слева – кристалл кварца - марион. Внизу – жеода с друзами кварца. Музей кафедры минералогии и петрографии ФГП ИГНД ТПУ.

Фото В. Н. Сальникова.



Фото 2. Слева - композиция из кристаллов кварца; агат; картофельный «крей» [по работам В.Н. Сальникова, А.С. Ведерниковой (2003, 2004); А.А. Боковикова (1998)]; на подставке «петушка» почковидный кальцит, внизу кусочки флюорита. На заднем плане – кристалл флогопита. Коллекция и фото В. Н. Сальникова.



Рис. 12. Конкреция (а), оолитовый агрегат (б), секреция (в). (Из работы Б.З. Кантор, 1985).

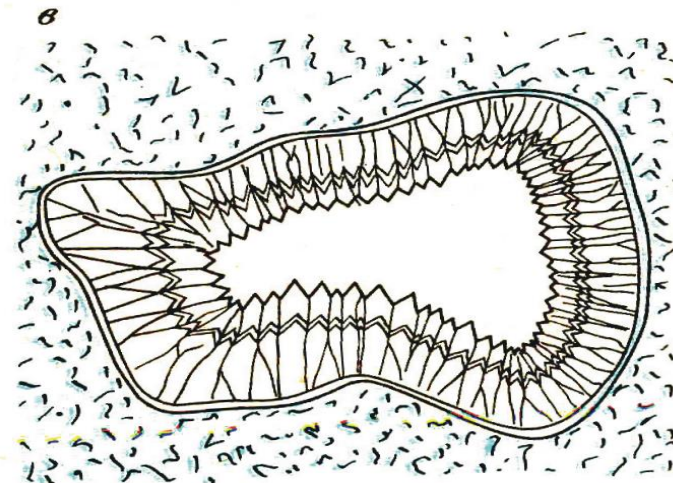
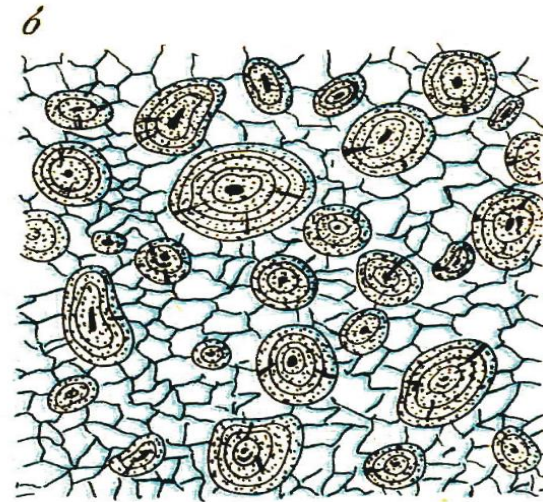
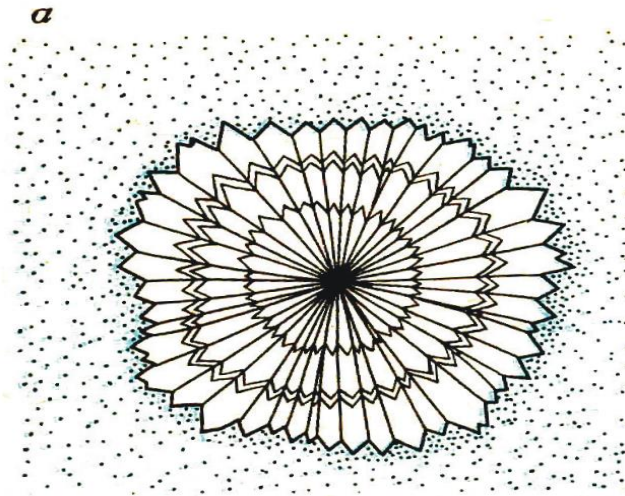


Фото 3. Внизу – секреция агата из месторождения Чернушка. Вверху – яшма. Коллекция О.А. Смоленцева. Фото В.Н. Сальникова.



Фото 4. Фон - катаклазированная яшма из Калиновского месторождения (Урал). Внизу – окрашенные оолиты. Коллекция О. А. Смоленцева. Фото В.Н. Сальникова.

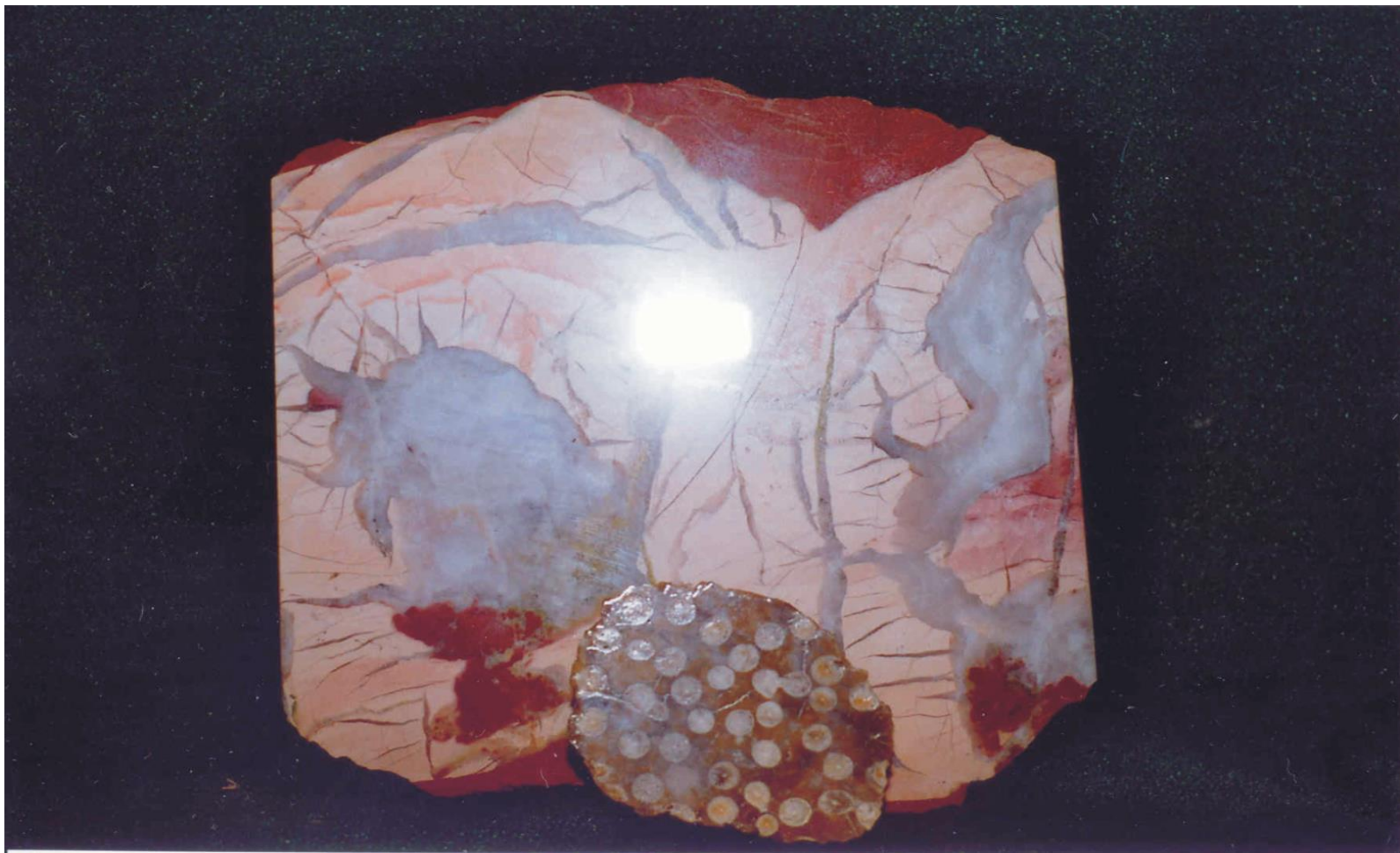


Фото 5. Слева композиция из кристаллов кварца и древовидного серпентин-асбеста на фоне створки «петушка». В центре на сиенитовой подставке с розетками молибденита стоит патиссон на фоне кристалла флогопита. Справа – композиция из сталлактитов и друзы сфалерита. Коллекция и фото В.Н. Сальникова.



**Фото. 6. Секретия кремнезёма. Цветочный агат (Казахстан).
Коллекция О.А. Смоленцева, фото В.Н. Сальникова.**

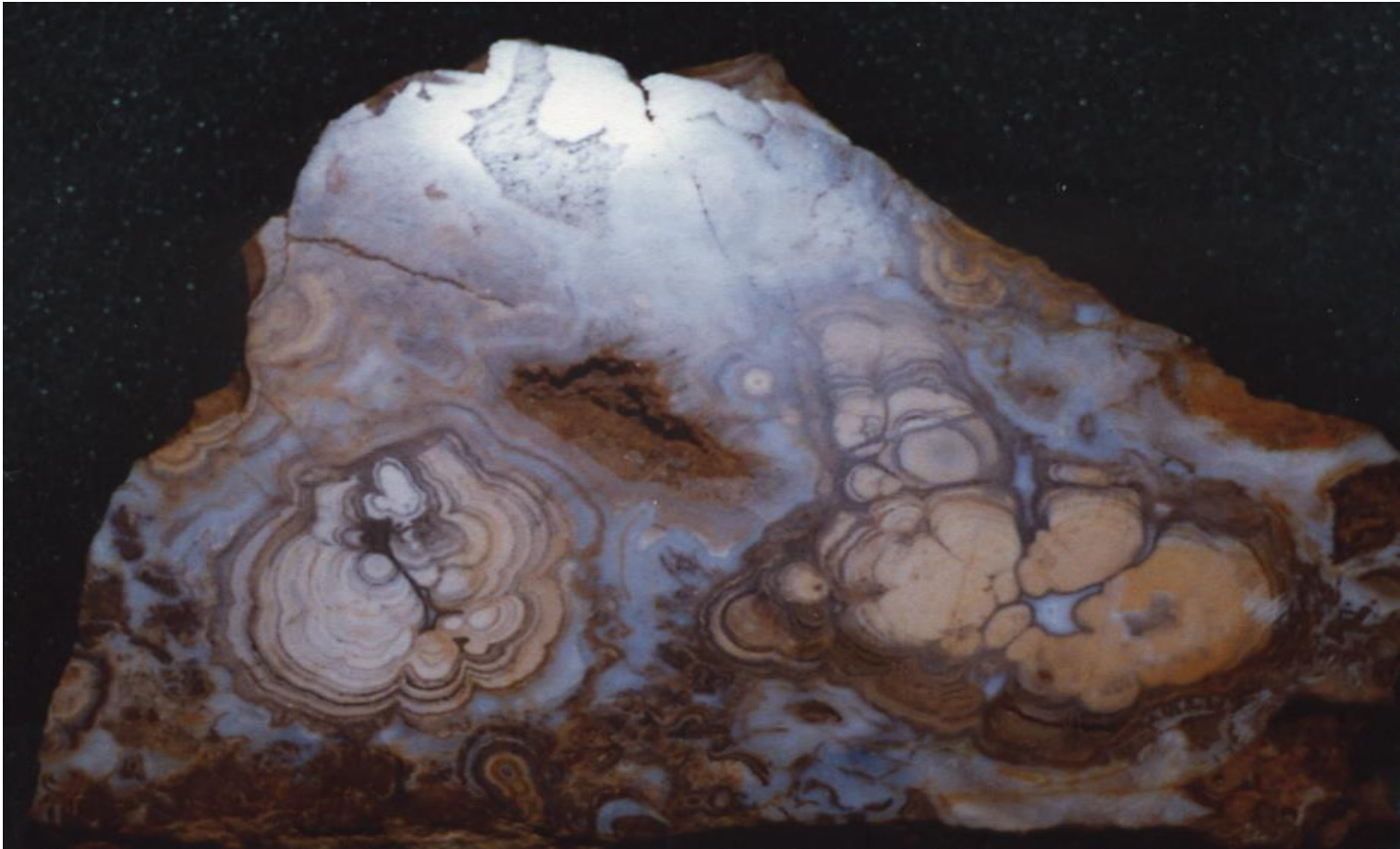
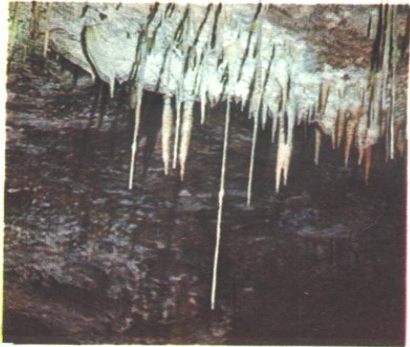


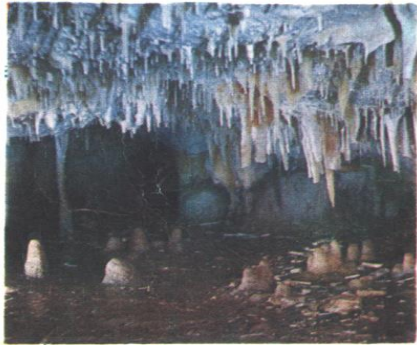
Фото. 7. Справа – моховой опал. Месторождение «Чесма» (Урал). Слева – агат. Месторождение «Идживан» (Армения). Колл. О.А. Смоленцева, фото В.Н. Сальникова



Фото. 8. Гравитационные формы выделения минералов: а – трубчатые сталактиты; б – конические сталактиты и сталагмиты; в – колонны сталактитов и сталагмитов «занавесь» или сталактитовая драпировка (сталагматы); г – «гипсовые люстры», характерные для гипса; д – гипсовые сталагмиты. (Из работы В.В. Морошкина, Г.Н. Капусткина, 1984).



а



б



г



б



д

Рис. 13. Морфология индивидов и агрегатов мелантерита $\text{Fe}[\text{SO}_4] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (а-л). Из работы Е.К. Лазаренко, Б.И. Сребродольского, 1966.

