

ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Горбачёв Е.И.

Основные вопросы лекции

Общая характеристика

Связь с магматизмом

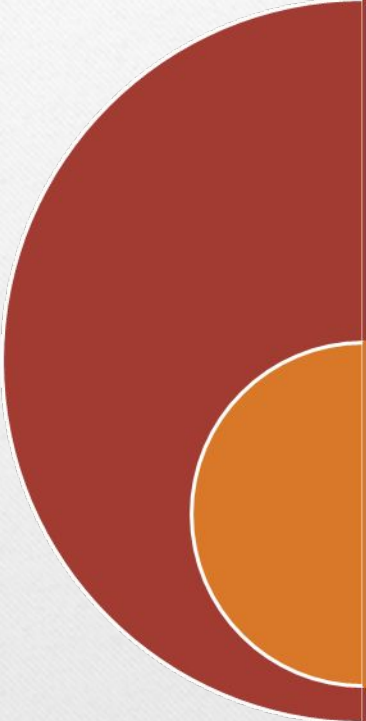
Гидротермальные изменения вмещающих пород

Зональность гидротермальных месторождений

Ореолы рассеяния

Физико-химические условия рудообразования

Общая характеристика



Гидротермальные месторождения – это месторождения, созданные горячими минерализованными растворами, циркулирующими в земной коре.

Полезные ископаемые возникают как вследствие отложения минеральных масс в пустотах горных пород, так и при замещении пород, по которым циркулируют гидротермальные растворы

Гидротермальные месторождения имеют важное промышленное значение

Для металлических
полезных ископаемых

**цветных,
благородных,
редких,
радиоактивных
металлов**

Для неметаллических
полезных ископаемых

хризотил-
асбеста,
барита,
флюорита,
магнезита,
и др.

Примеры гидротермальных руд

Касситерит. Иультинское месторождение олова, Чукотка



4cm
↔

Самородное золото в кварцевой жиле (Мутаре, Зимбабве)



КОЛЫМСКОЕ ЗОЛОТО В ЖИЛЬНОМ КВАРЦЕ



Баритовая руда
(Белореченское
месторождение, Адыгея)



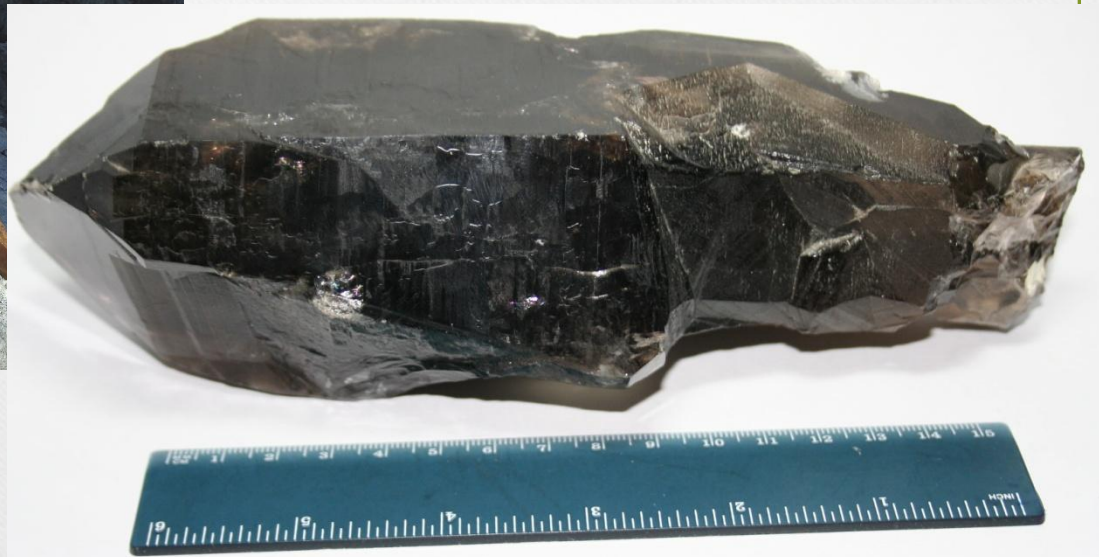
Плавиковошпатовая руда
(месторождение Суран, Ю.
Урал)



Асбест (Баженовское
месторождение, Средний
Урал)



Кварц (месторождение
Желанное, Приполярный
Урал)

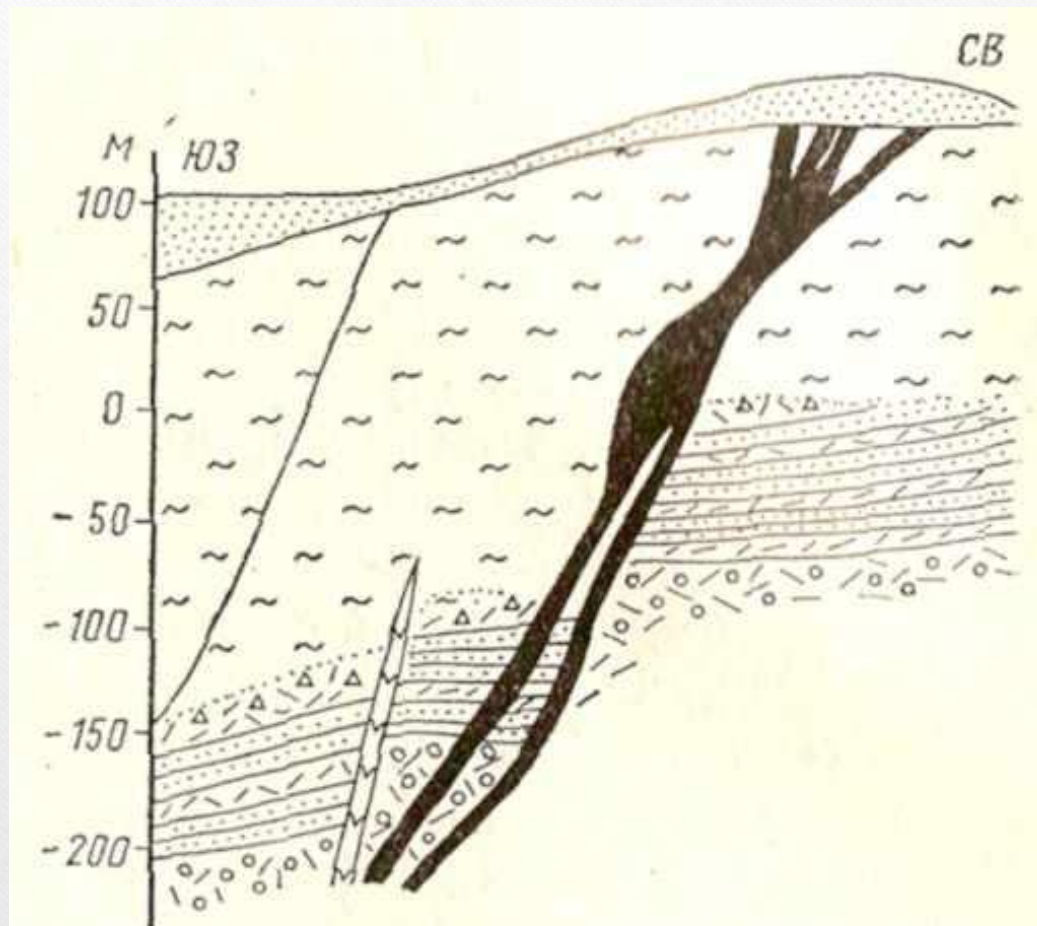


**Форма
рудных
тел**

Жилы

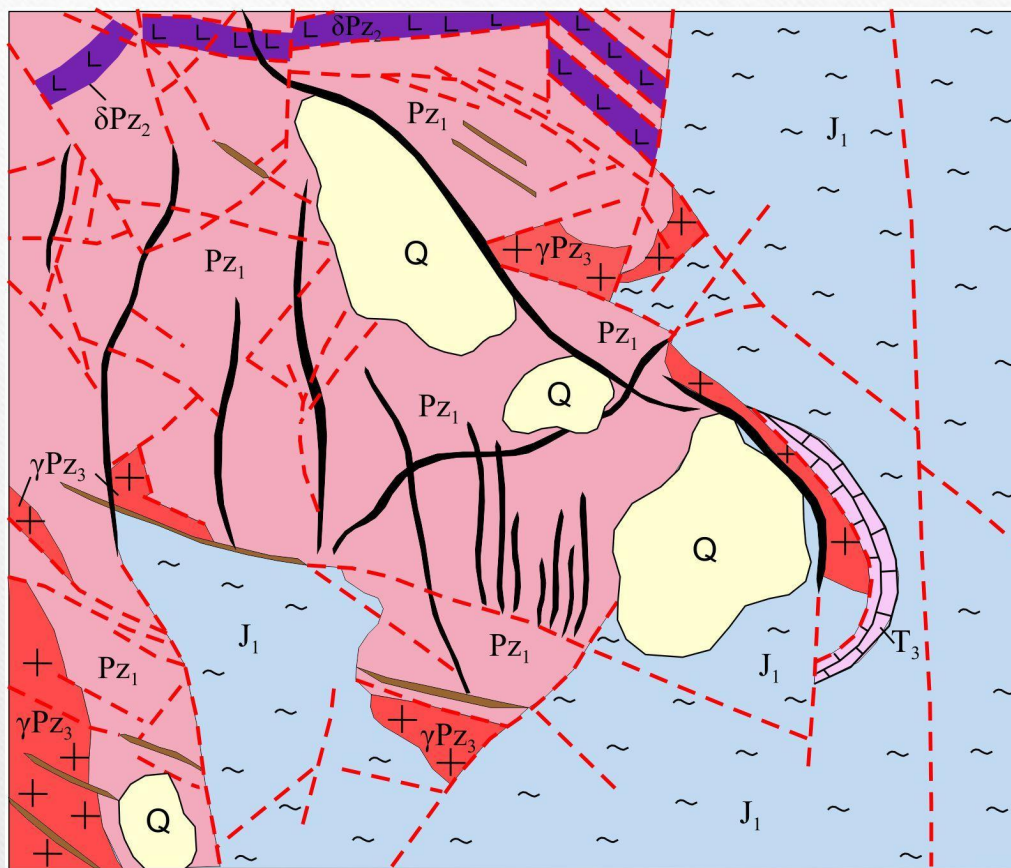
+
штокверки,
линзы, гнезда,
пластообразные
залежи и сложные
по форме
комбинированные
тела

Рудная жила, приуроченная к сбросу



*Беганьское
полиметаллическое
месторождение*

Гидротермальные жилы на схематическом плане Белореченского баритового месторождения

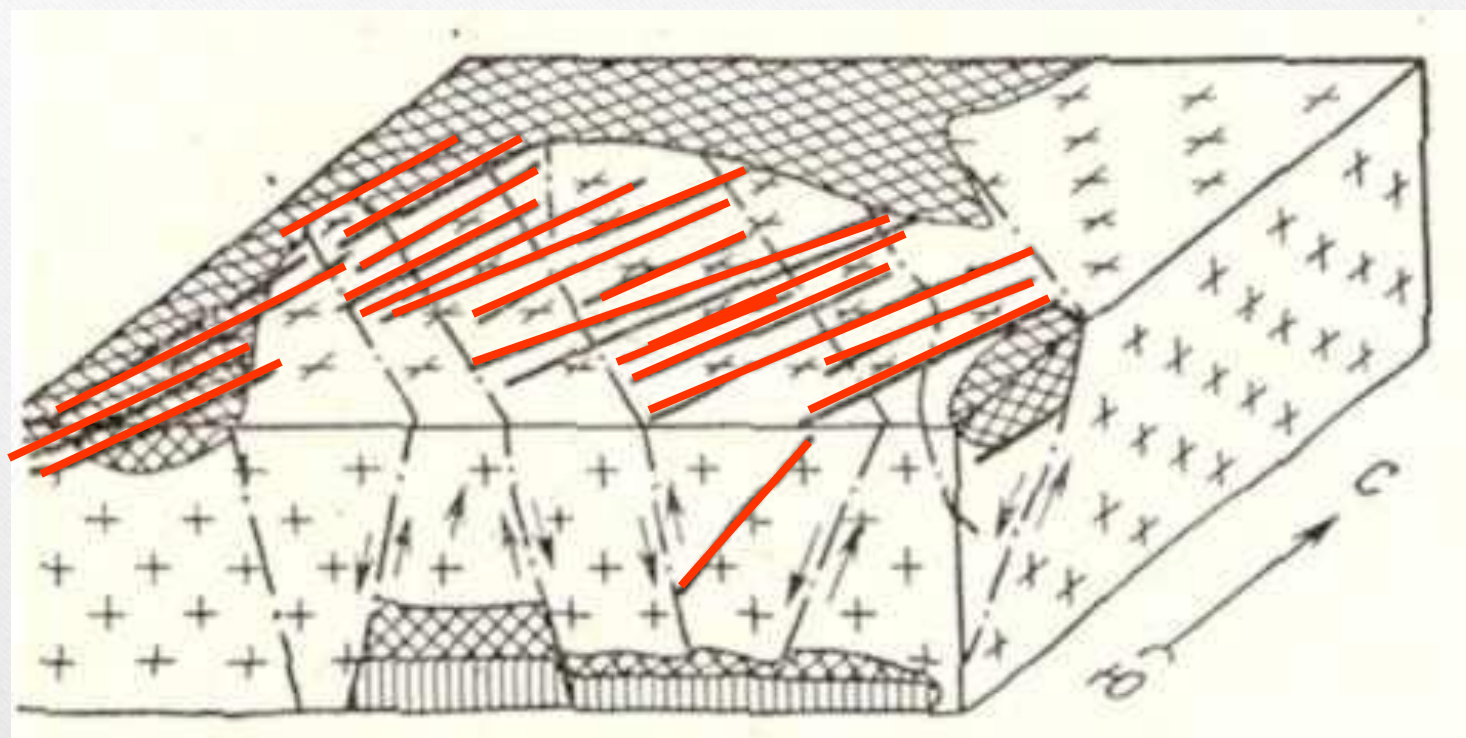


1 – аллювиальные четвертичные отложения; 2 – песчаники, алевролиты, аргиллиты (нижняя юра); 3 – известняки (верхний триас); 4 – гнейсы, амфиболиты (нижний палеозой); 5 – серпентиниты (средний палеозой); 6 – граниты лейкократовые (верхний палеозой); 7 – разрывные нарушения; 8,9 – гидротермальные жилы: соответственно баритовые и анкеритовые

20 0 40м



Рудные жилы в трещинах скола



Антоновское месторождение вольфрама (Забайкалье)

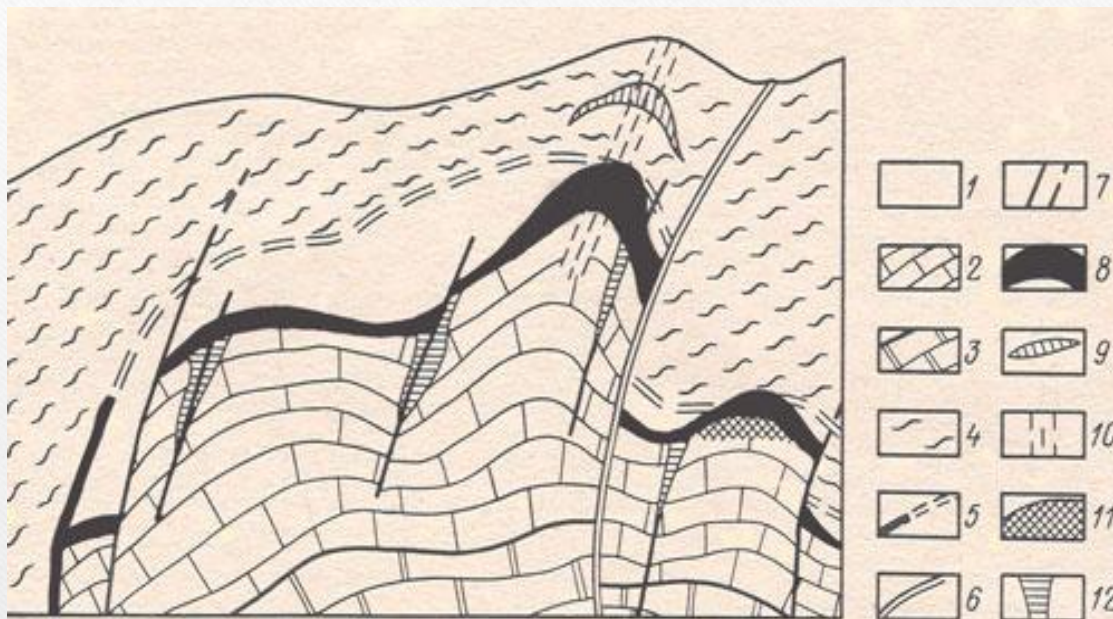
Жилы флюорита (Суранское месторождение,
Южный Урал)



Кварцевая жила с золотом (Амурская область)



Пластообразные залежи сурьмяного месторождения Кадамджай (Средняя Азия)



- 1 - глинистые сланцы среднего карбона;
- 2 - известняки основного рудовмещающего горизонта нижнего - среднего карбона;
- 3 - доломиты девона;
- 4 - углисто-глинистые сланцы силур-девона;
- 5 - взбросо-надвиг;
- 6 - основной рудоконтролирующий разлом (Северо-Акташский сбросо-сдвиг);
- 7 - рудораспределяющие дизъюнктивы более мелкого порядка;
- 8-11 - рудные тела различных структурно-морфологических типов;
- 8 - гнезда и линзы в основном рудовмещающем горизонте межформационных джаспероидных брекчий,
- 9 - седловидная залежь антимонитовых руд, связанная со структурой расслоения в надрудных сланцах Западного участка,
- 10 - секущая зона минерализации,
- 11 - межформационная залежь существенно флюоритовых (с антимонитом) руд в сводовой части Северо-Акташской антиклинали;
- 12- подрудные карстовые полости с арагонитом

Размеры тел полезных ископаемых гидротермального происхождения

изменяются в широких пределах:

на Березовском месторождении золота – это жилы, длиной 2-3 м,

встречаются жильные тела, протяженностью несколько километров и даже сотни километров (Материнская жила, Калифорния)

Размеры тел полезных ископаемых гидротермального происхождения

изменяются в широких пределах:
на Березовском месторождении золота –
это жилы, длиной 2-3 м,
встречаются жильные тела,
протяженностью несколько километров
и даже сотни километров (Материнская
жила, Калифорния)

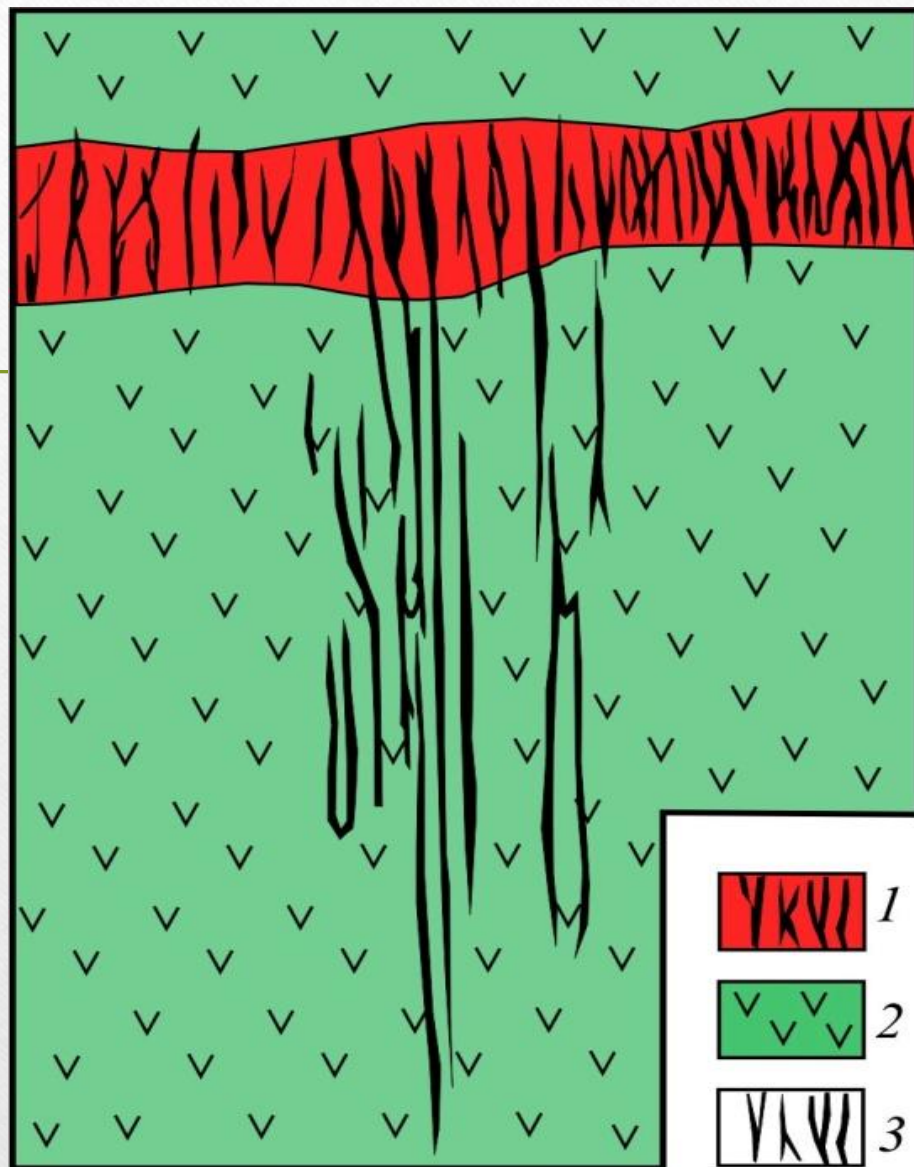
Березовское месторождение (Урал)

Золото-сульфидно-
кварцевые жилы в
лестничных жилах

приурочены к трещинам
в дайках гранит-
порфиров

1 – березитизированная
дайка гранит-порфира с
лестничными жилами; 2 –
зеленокаменные породы; 3 –
«красичные» жилы

Грановская Н.В.



Мощная жила рудного кварца
(месторождение золота Купол, Чукотка)




Наиболее типична – связь гидротермальных процессов с гранитоидным магматизмом

Месторождения могут пространственно и генетически связаны интрузиями (штоками, дайками) гранитов, гранодиоритов, диоритов, а также с вулканическими андезиодацитами, риолитами.

Реже они находятся в ассоциациях с формациями щелочных и трапповых пород.

В связи с перидотитовой и габбровой формациями гидротермальные месторождения практически не образуются. Это объясняется разной насыщенностью водой магм основного, ультраосновного и кислого состава

Гидротермальные изменения вмещающих пород



В процессе взаимодействия гидротермальных растворов с породами, вмещающими рудные тела, происходит их метасоматическое преобразование

По главному химическому элементу, вытесняющему другие породообразующие элементы, различают несколько видов околорудного метасоматоза

Типы метасоматоза

Калиевый метасоматоз

Натриевый метасоматоз

Магниевый метасоматоз

*Железо-магниевый метасоматоз –
хлоритизация*

*Кальциевый метасоматоз проявляется в
виде пропилитизации и листвинитизации*

Метасоматические породы

Пропилиты

- развиваются среди средних и основных пород особенно эффузивных.
- В их состав входят карбонаты (анкерит, кальцит), альбит, хлорит, эпидот, серицит, соссюрит.
- С пропилитами связано возникновение многих руд, но главным образом Au, Ag, Cu, Zn, Pb, Mo, Sb



ЛИСТВЕНИТЫ

- Чаще всего развиваются по змеевикам, ультраосновным, основным породам.
- Процесс выражен развитием магнезиально-железистых карбонатов, талька, хлорита, фуксита, серицита, пирита, с превращением породы в карбонат-кварц-серицитовый агрегат с пиритом



Березитизация

- гидротермально измененные и часто рудоносные породы, образующиеся из разнообразных, но преобладающих алюмосиликатных пород (гл. обр. кислых), и состоящие из кварца и серицита, с постоянной примесью пирита и рутила



Зал XVIII Горный Университет
Березит пиритизированный. Месторождение Березовское,
Урал, Россия. <http://dev.spmi.ru/node/3100>

Зональность гидротермальных месторождений

Эволюционная гипотеза В.Эммонса

Пульсационная гипотеза С.Смирнова

Современные гипотезы
(Стадиальная и фациальная
зональность)

Гипотеза Эммонса

- восходящие минерализованные растворы, отделяются от остывающих массивов магматических пород
- входят во все более холодные области
- и откладывают минералы в порядке, обратном их растворимости

20-е годы XX века

По подвижности элементов - 16 зон

пустая

ртутная,

сурьмяная

золотая

серебряная

безрудная,

серебряная

свинцовая

цинковая,

медная

золотая

висмутовая

мышьяковая (арсенопиритовая),

вольфрамовая

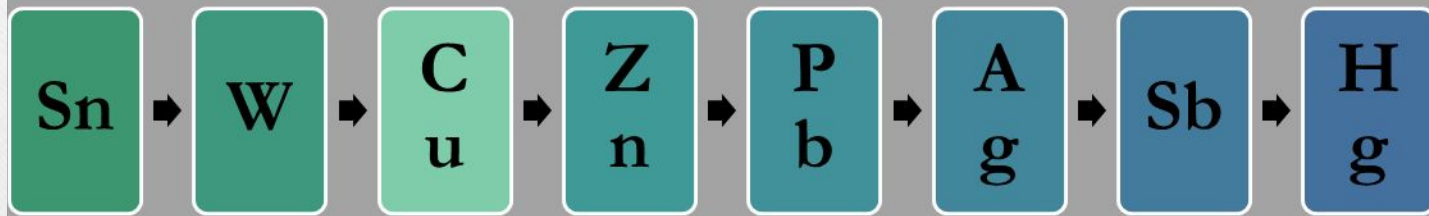
оловянная

пустая кварцевая

Снижение
температуры



Упрощенный ряд подвижности элементов (от менее подвижного к более подвижному)



**В 1937 г. С.С. Смирнов выдвинул
новую модель о пульсационном
поступлении гидротермальных
растворов**

- Растворы импульсами отделяются от магматического очага по мере его остывания в результате неоднократного раскрытия трещин
- Так осуществляется многостадийный гидротермальный процесс, что подтверждено преобладающими исследователями гидротермальных месторождений.

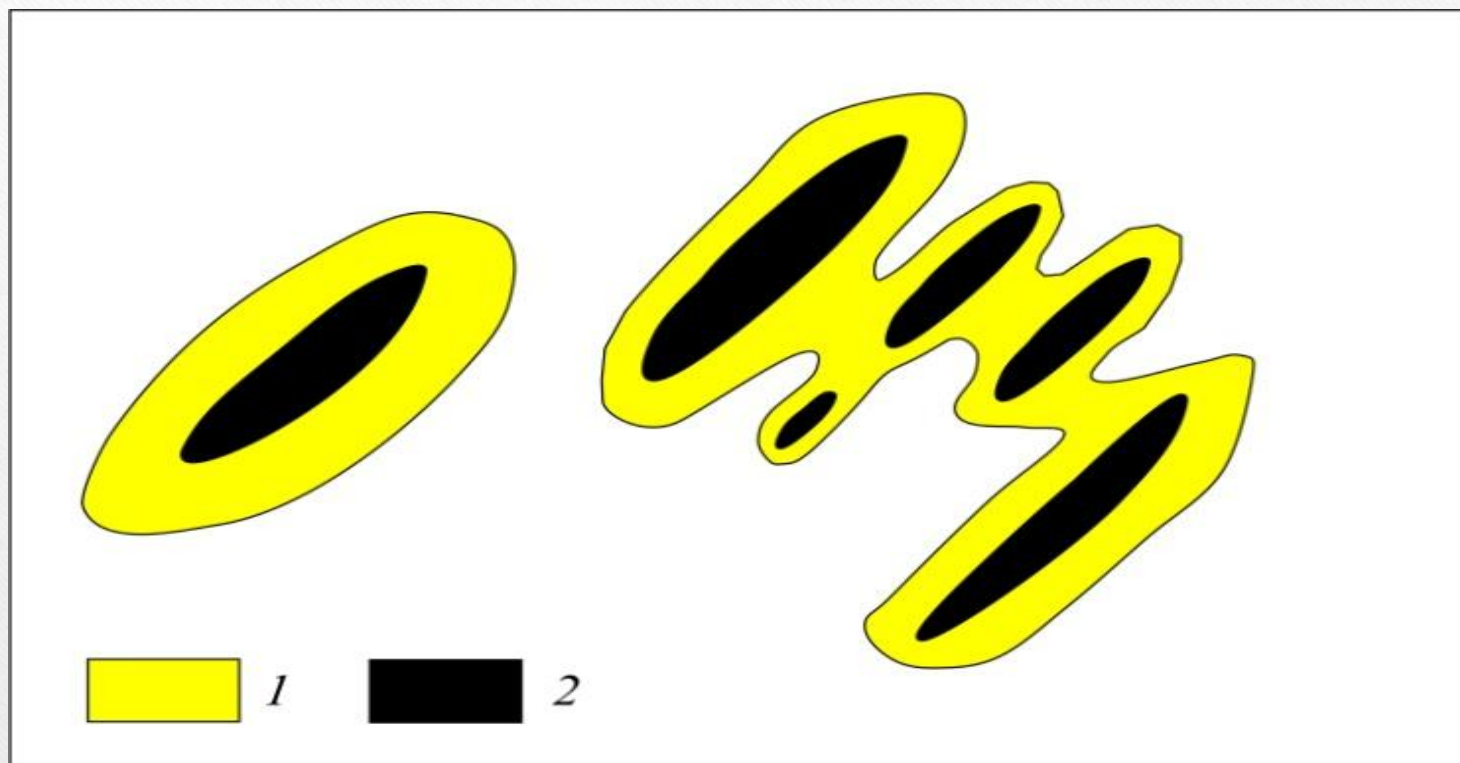
Ореолы рассеяния

- Вмещающие породы вокруг гидротермальных рудных тел часто сопровождаются повышенным количеством рудообразующих металлов.
- Площади распространения таких пород называются *ореолами рассеяния*, которые могут быть *первичными и вторичными*

Первичные ореолы

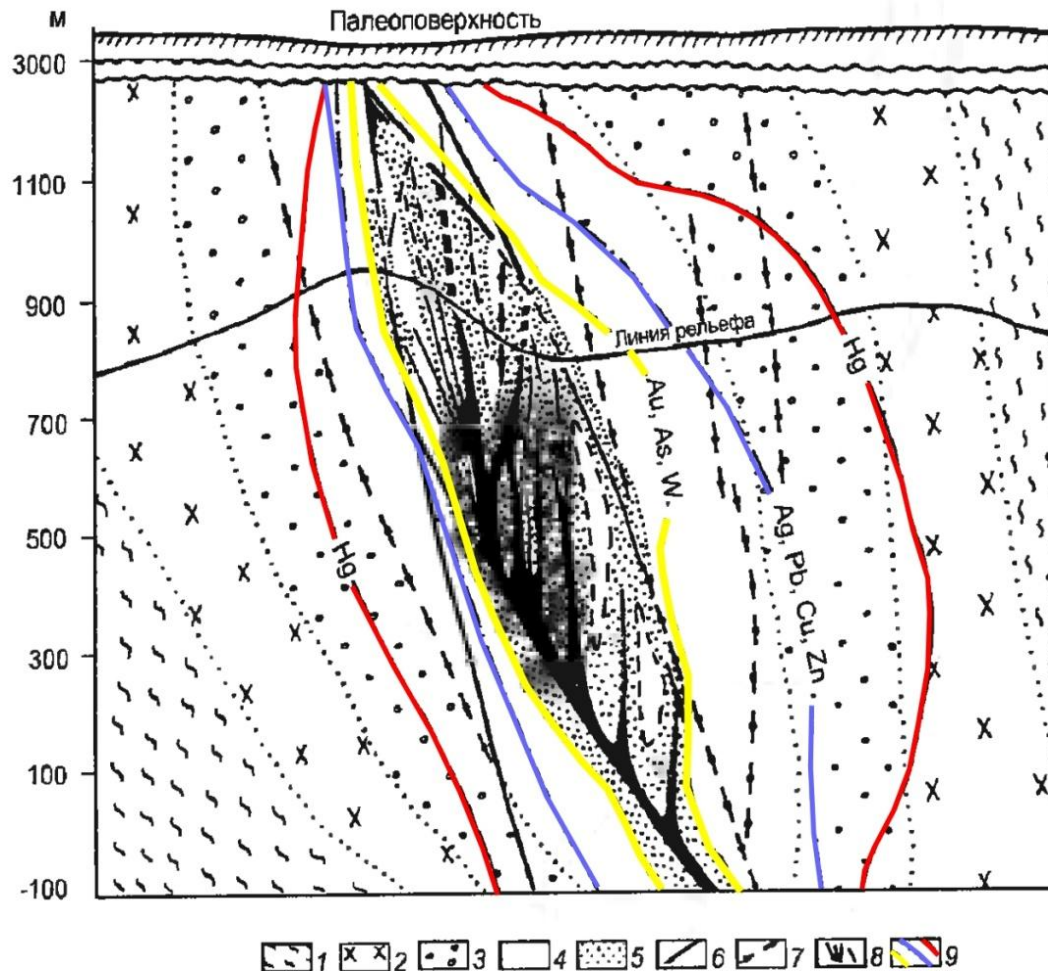
образуются при формировании месторождений вследствие пропитывания вмещающих пород минерализованными гидротермальными растворами

Морфология первичных ореолов



1 – ореолы; 2 – рудные тела

Модель метасоматической и геохимической зональности золоторудного месторождения Наталка (Магаданская)



- 1 – рассланцованные породы с лейкоксеном; 2 – хлоритизированные породы; 3 – серицитизированные породы; 4 – зоны окварцевания, сульфидизации, альбитизации, адуляризации; 5 – разломы; 6 – дайки; 7 – рудоносные зоны (тела); 8 – границы эндогенных геохимических ореолов рассеяния соответствующих элементов

Вторичные ореолы

Образуются при химическом разложении и механическом разрушении верхней части рудных тел в приповерхностной зоне, в связи с разносом рудного материала по поверхности земли.

Среди них выделяются
механические, водные, газовые, смешанные

Физико-химические условия рудообразования

Температура образования гидротермальных месторождений

- 560-540°C до 50-25°C. Наиболее характерны 400-100°C.

Давление при образовании гидротермальных месторождений

- от первых десятков до 400-500 МПа, продуктивной рудообразующей стадии обычно соответствует давление 150-200 МПа

Спасибо за внимание

