

7М07202 «Геология и разведка месторождений
полезных ископаемых»

Дисциплина МТРІК 7306

Месторождения твердых полезных ископаемых Казахстана

Маусымбаева Алия Думановна

Ассоциированный профессор кафедры ГРМПИ: доктор PhD, к.т.н.

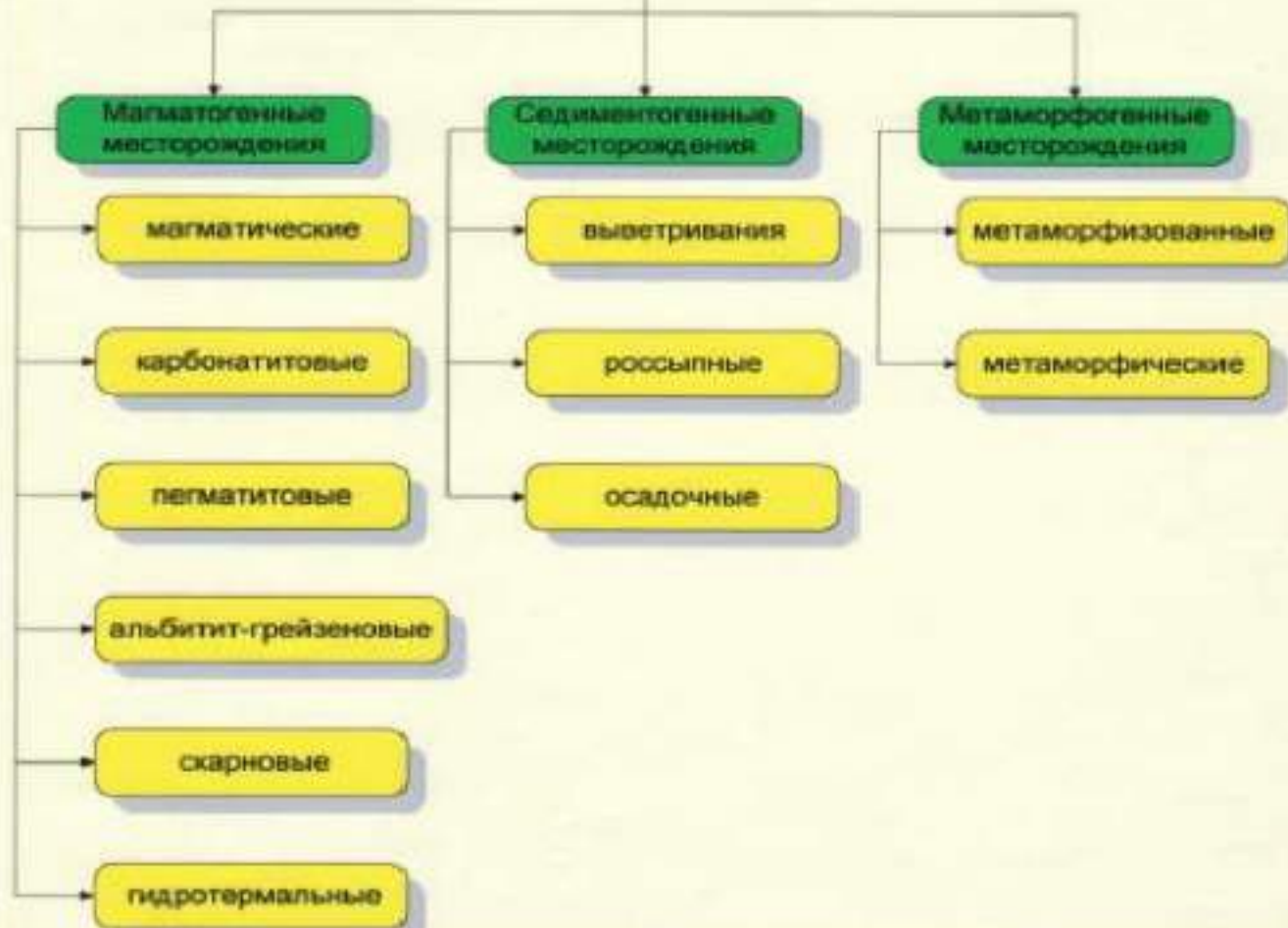


Тема 8: Колчеданные месторождения

- ▶ Цель: Детально изучить колчеданные месторождения по своей природе являются эндогенно (источник вещества) – экзогенными (отложение основной массы вещества), они в настоящем курсе рассматриваются как пограничная (переходная) группа между магматогенной и седиментогенной сериями

Генетическая классификация месторождений полезных ископаемых

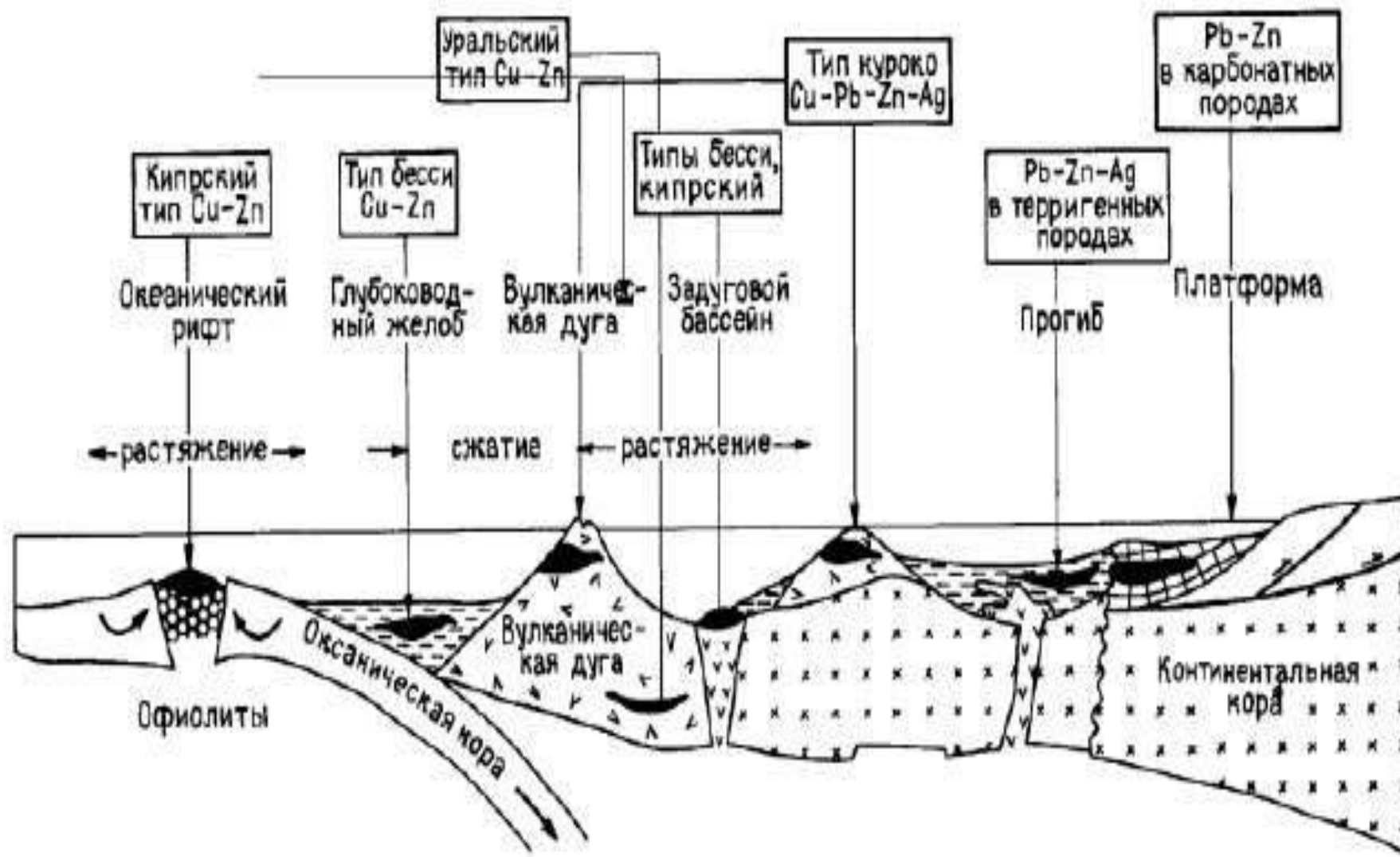
Месторождения полезных ископаемых



Современное колчеданное рудообразование

- Установленные в последней четверти минувшего XX столетия т.н. «черные и белые курильщики» представляют собой проявления современного субмаринного вулканизма близ поверхности морского дна обычно в составе срединно-океанических хребтов (СОХ) Мирового океана.
- С ними связаны образующиеся скопления сульфидов (марказита, пирита, халькопирита и др) и других минералов, рассматриваемые как современные аналоги колчеданных руд ископаемых месторождений.
- Активные морские исследования этих образований продолжаются с использованием глубоководных спускаемых аппаратов и отбором проб.
- Ниже приводятся отдельные результаты исследований геохимических процессов в гидротермальной системе срединноокеанического хребта (СОХ), которые представил сотрудник Геологического факультета МГУ д.г.-м.н. Д.В Гричук. (2000 г.)

|

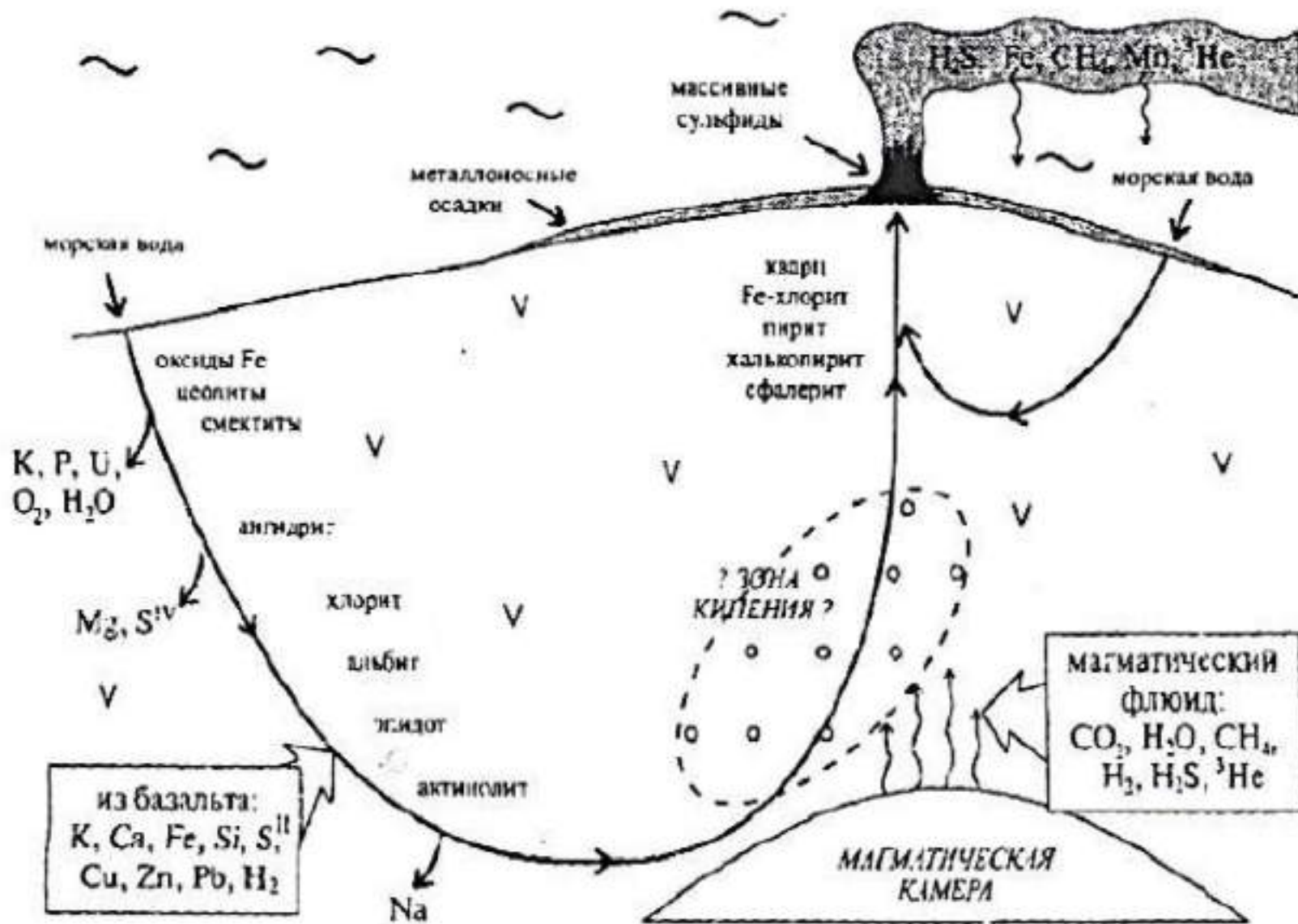


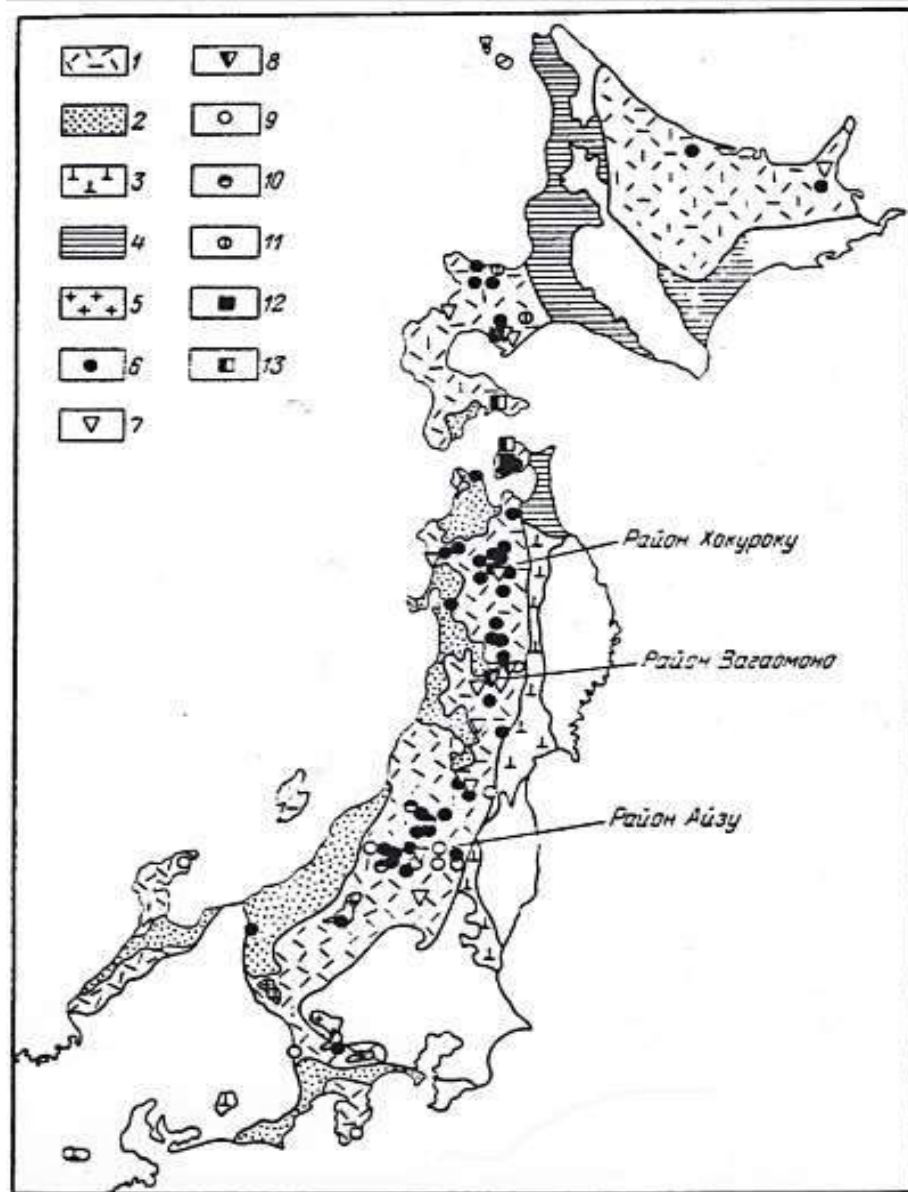
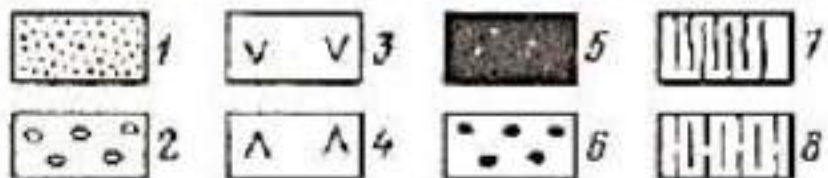
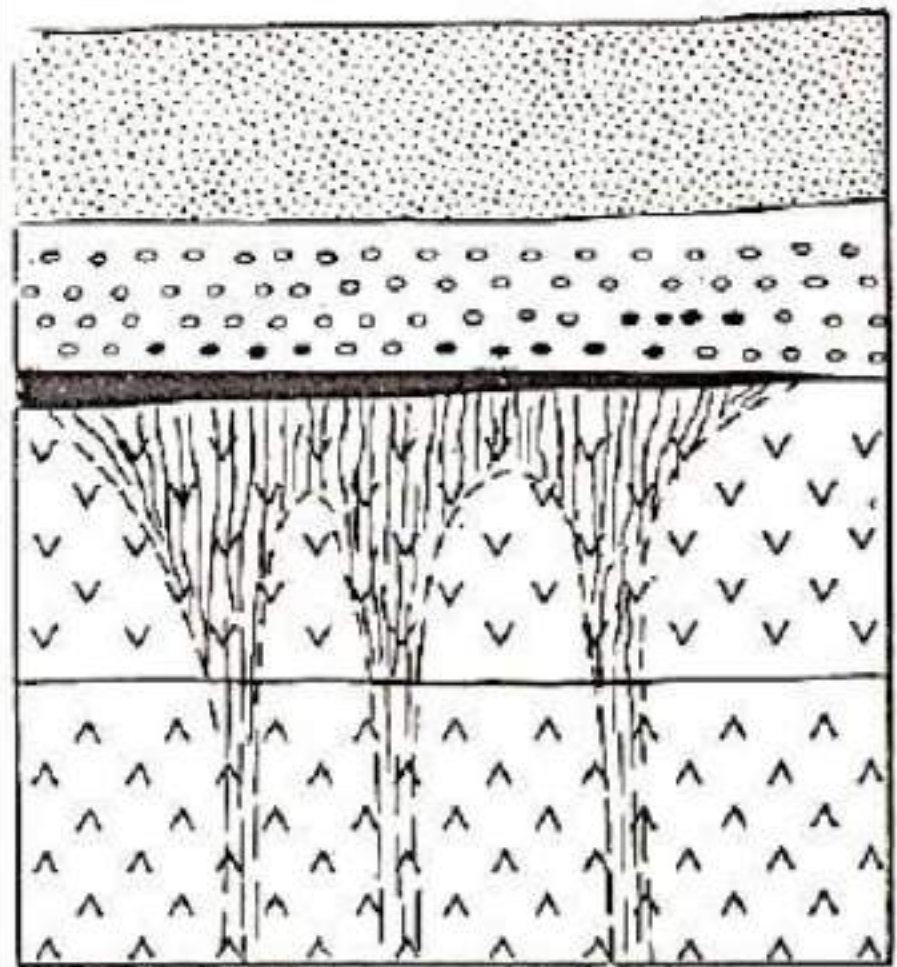
Гидротермальные системы СОХ представляют собой конвективные образования с эндогенным источником тепла – магматическим телом и резким преобладанием экзогенного компонента – морской воды в флюидной фазе. Эта вода просачивается по трещинам в толеитовых базальтах океанической коры, постепенно нагревается и реагирует с породами. Возможно также поступление в поток гидротермальных растворов магматического флюида, отделяющегося от кристаллизующегося расплава. Возможно боковое поступление в восходящий канал холодной морской воды.

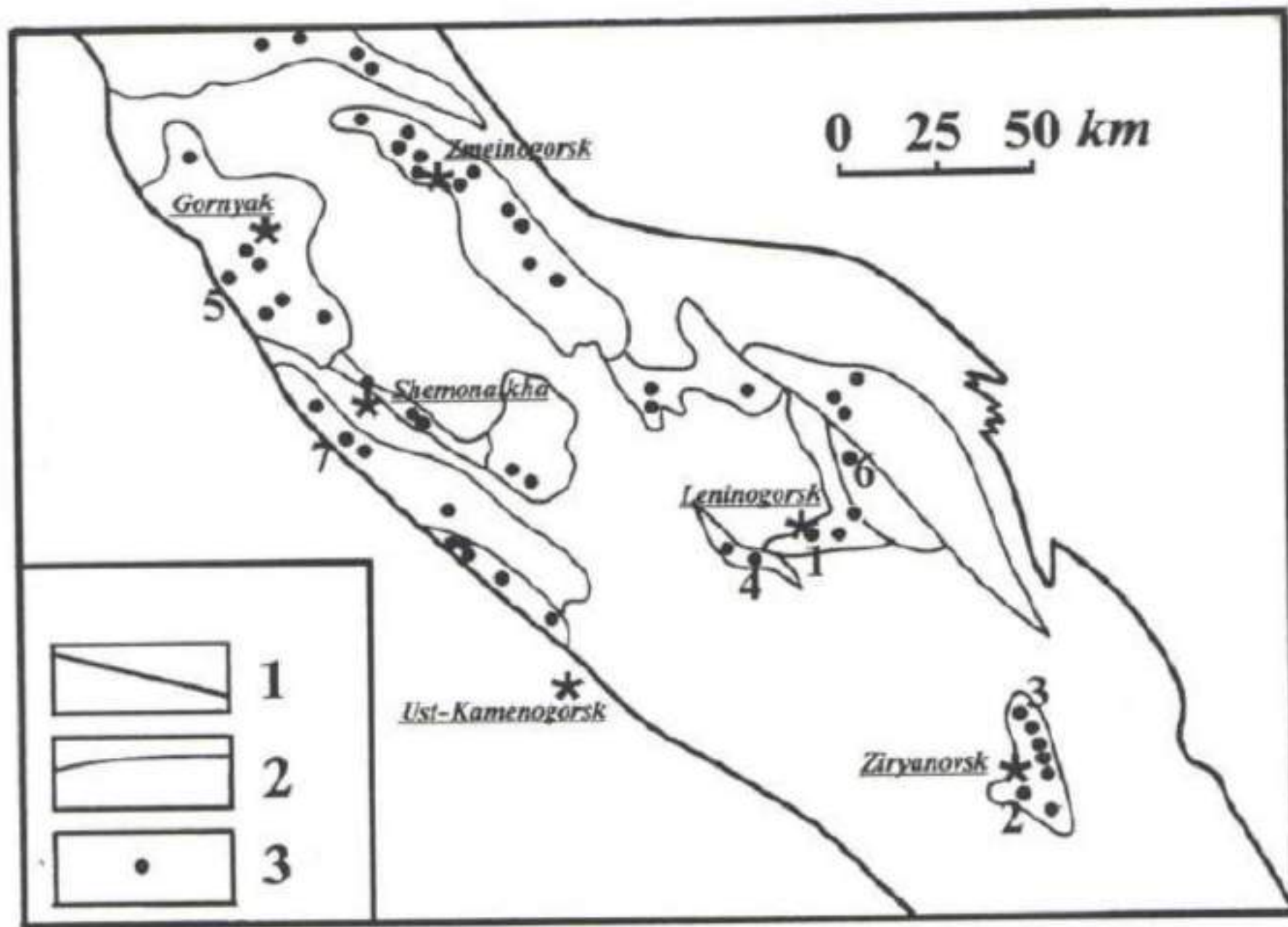
Схема геохимических процессов в гидротермальной системе срединноокеанического хребта (СОХ) (по Д.В. Гричуку, 2000)

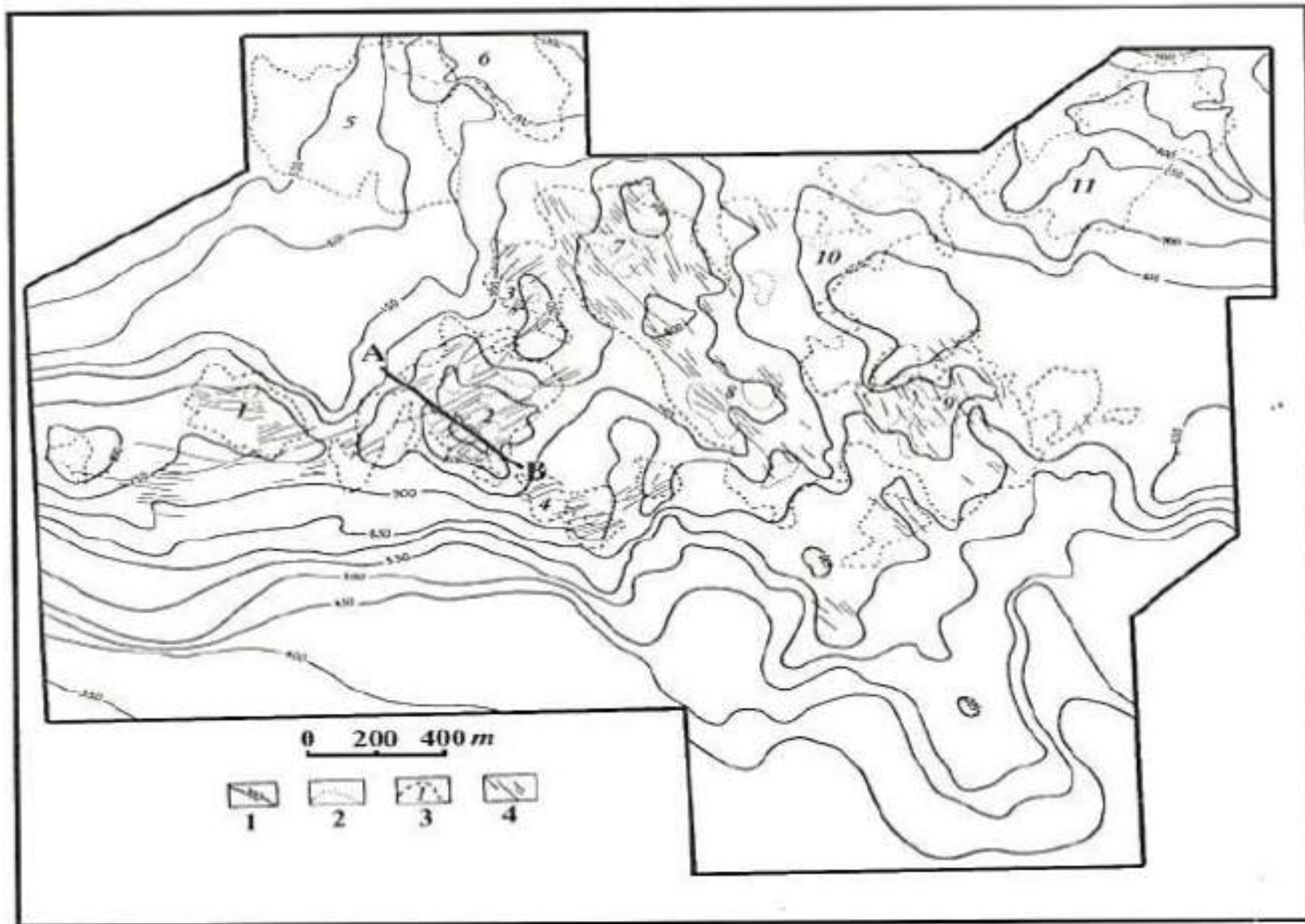
- Гидротермальные системы СОХ представляют собой конвективные образования с эндогенным источником тепла – магматическим телом и резким преобладанием экзогенного компонента – морской воды в флюидной фазе. Эта вода просачивается по трещинам в толеитовых базальтах океанической коры, постепенно нагревается и реагирует с породами. При этом по базальтам развиваются по мере роста температуры вторичные минералы сметитовой, хлоритовой и пропилитовой фаций. Некоторые компоненты из морской воды связываются – Mg, SO₄, K, U, растворенный кислород. Одновременно вода извлекает из базальтов многие компоненты, включая рудные – Fe, S-2, Cu, Zn, Pb. Наибольшую интенсивность взаимодействия раствора с породой приобретает в самой горячей части («очаге») гидротермальной системы вблизи контакта с магматической камерой.

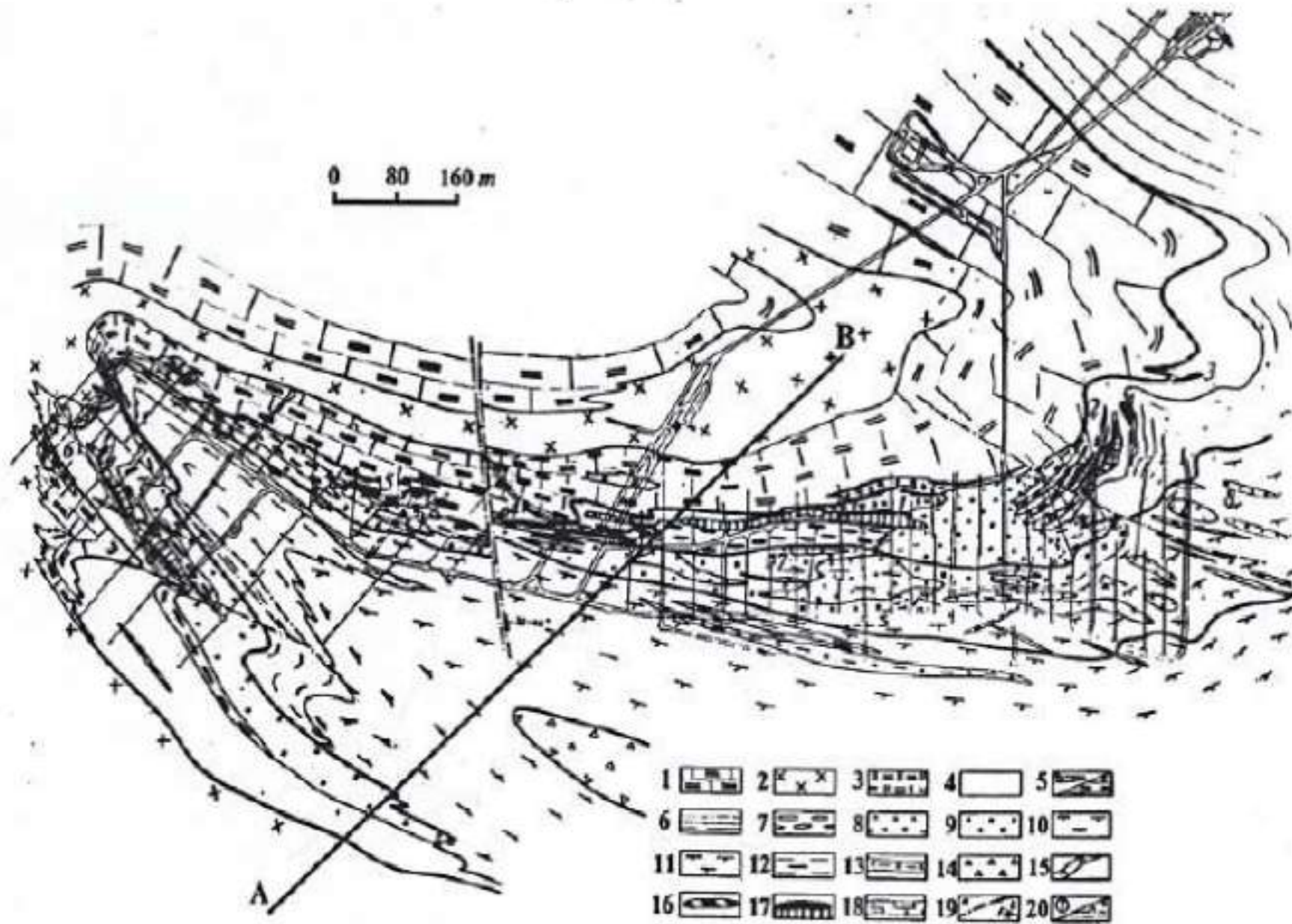
- Возможно также поступление в поток гидротермальных растворов магматического флюида, отделяющегося от кристаллизующегося расплава. В области очага и низов восходящей ветви может возникать область кипения и сепарации водной и паровой фаз.











Месторождение (локализация)	Возраст	Литературный источник	Запасы руды, млн т	Cu, %	Zn, %	Pb, %	Ag, г/т	Au, г/т
Баченс (Ньюфаундленд)	S	[18]	>14	1,36	14,88	7,70	107	1,3
Асналькольяр (Иберийский пиритовый пояс)	C ₁	[18]	>45	0,44	3,33	1,77	67	1,0
Эррингтон и Вермиллон (Онтарио)	Pt	[18]	16	1,13	4,00	0,84	47,7	5,2
Розбери (Тасмания)	Э	[2, 18]	>>16,5	0,56	18,2	5,6	187	3,8
Учинотай ("Район зеленых туфов", Япония)	N	[24]	9,2	2,5	4,2	1,3	160	0,8
Артемьевское (Рудный Алтай)	D ₂		15,5	2,12	8,17	2,29	150	1,6

Упругие волны распространяются в реальных условиях. Пространственное распределение скоростей в реальных средах определяется рядом факторов, главные из которых — слоистость и горное давление.

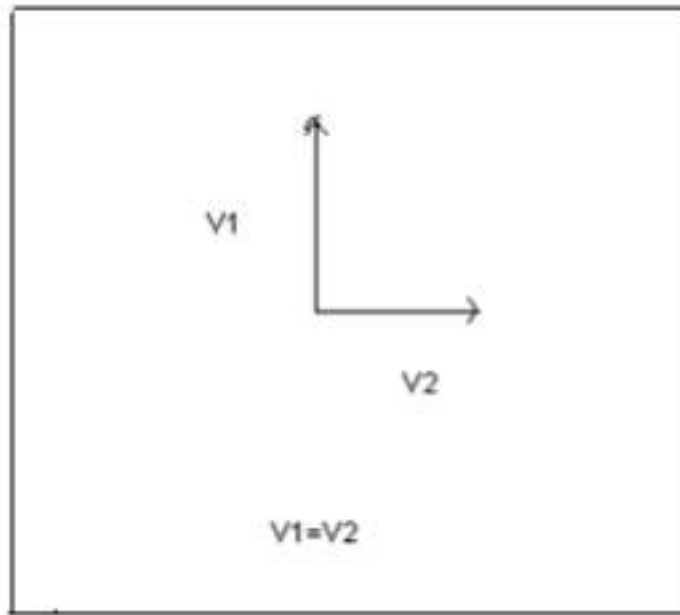
Кроме этого, на численные величины скоростей влияют и другие факторы, связанные, например, с неравномерным распределением физических свойств и геологических характеристик пород по горизонтали и вертикали, с невыдержанностью литологических границ, разной степенью обводненности или нефтенасыщенности пород и др.

В результате распределение скоростей в общем случае представляет собой очень сложную функцию.

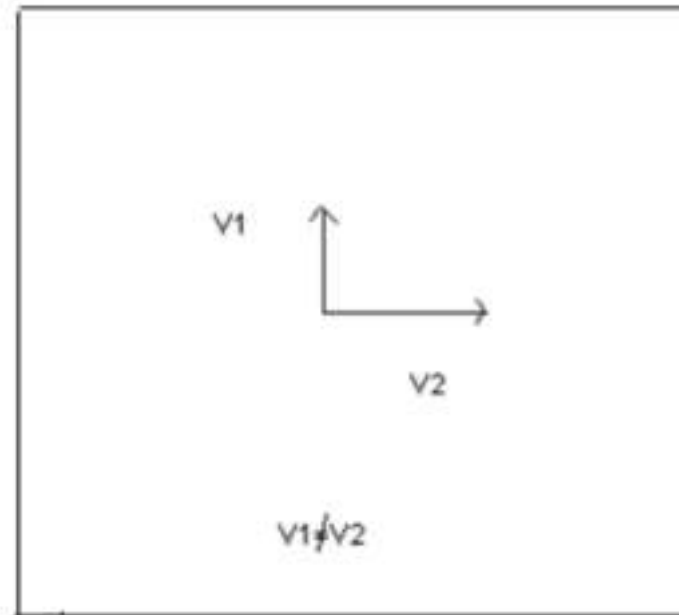
Для ее описания используют **аппроксимационные** функции.

В первом приближении сейсмические среды подразделяются на изотропные и анизотропные.

В **изотропной среде** упругие (и другие) свойства среды одинаковы по всем направлениям распространения упругих волн.



В **анизотропной среде** упругие свойства среды различны по различным направлениям распространения упругих волн.



Оба класса сред в свою очередь могут быть однородными, либо неоднородными.

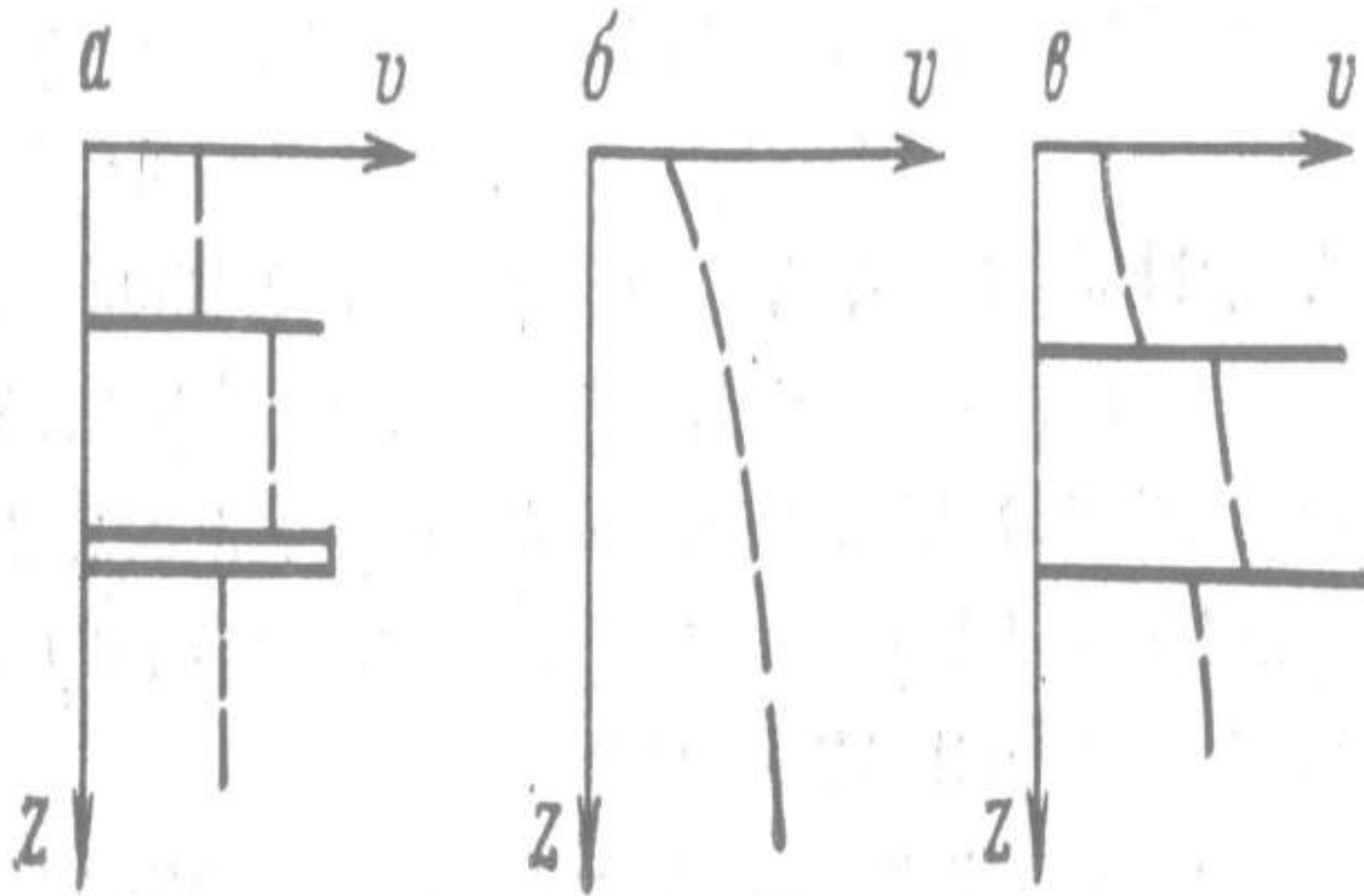
В **однородных средах** упругие свойства одинаковы во всех точках рассматриваемой части горных пород.



В **неоднородных средах** упругие свойства могут меняться от точки к точке. Реальные геологические среды, сложенные породами разного состава, с различными упругими свойствами неоднородны.

Неоднородные среды подразделяются на три основных типа:

- слоисто-однородные,
- непрерывные (градиентные),
- и слоисто-непрерывные (слоисто-градиентные).

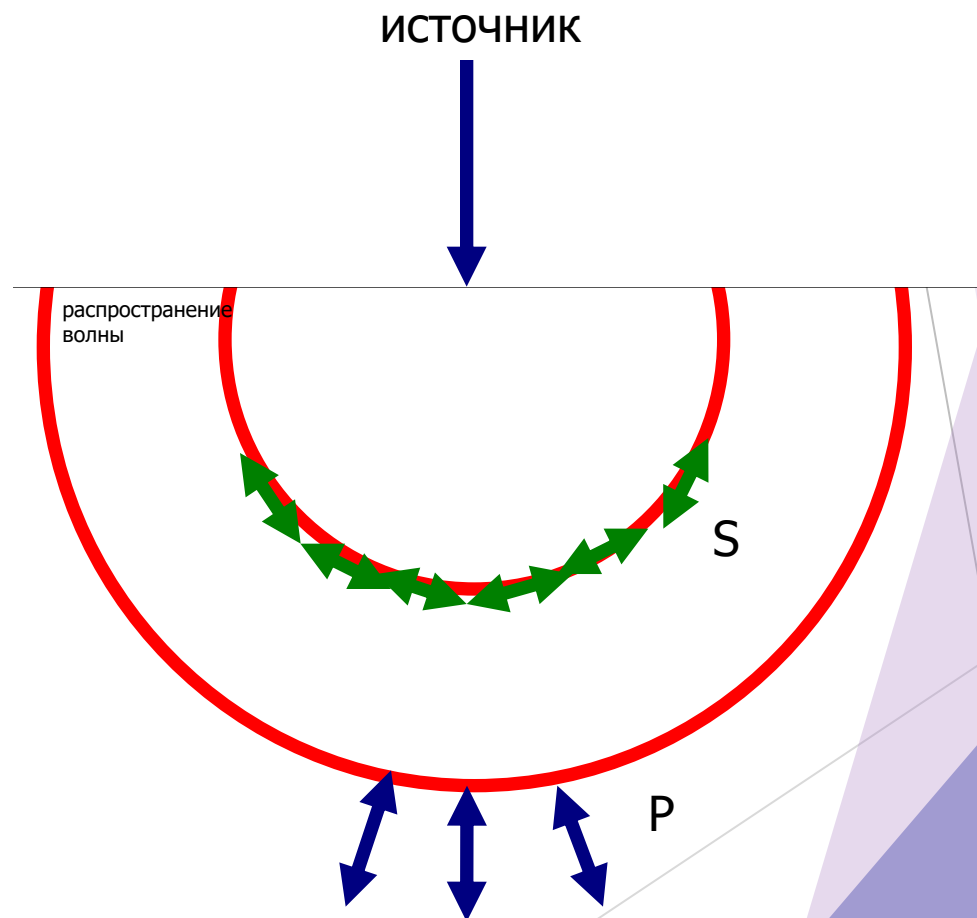


Примеры слоисто-однородной (а), градиентной (б) и слоисто-градиентной (в) сред

Типы волн различаются характером смещения точек среды в момент прохождения сейсмических волн.

Для продольных направление движения частиц среды совпадает с направлением распространения волны.

Для поперечных волн направление движения частиц среды перпендикулярно направлению распространения волны.



Особенностью продольной волны является изменения элементарных объемов вещества, которое создается при ее распространении, происходит сжатие или растяжение объема, поэтому волну называют **волной дилатации или волной растяжения**.

Уравнение распространения продольной волны:

$$\Delta \bar{U}_p = \frac{\rho}{\lambda + 2\mu} \frac{d^2 U_p}{dt^2} = \frac{1}{V_p^2} \frac{d^2 U_p}{dt^2},$$

где **$V_p^2 = (\lambda + 2\mu) / \rho$** – скорость распространения продольной волны, ρ - плотность, λ и μ - модули упругости, U - составляющая смещения частиц среды по отношению к положению равновесия.

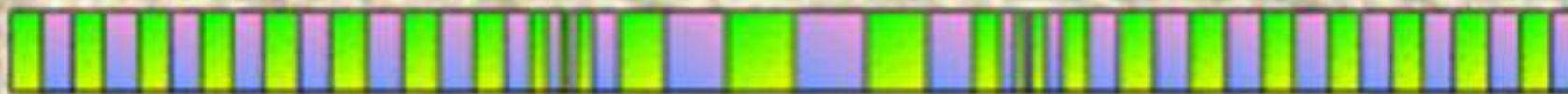
Сжатая волна (Р-волна)

Нераспределенные элементы объема



Волна сжатия

Элементы объема, подвергшиеся воздействию волны



Особенностью поперечной волны являются малые повороты элементарных объемов, ее называют **волной сдвига**.

Уравнение распространения поперечной волны:

$$\Delta \overline{Us} = \frac{\rho}{\mu} \frac{d^2 Us}{dt^2} = \frac{1}{Vs^2} \frac{d^2 Us}{dt^2},$$

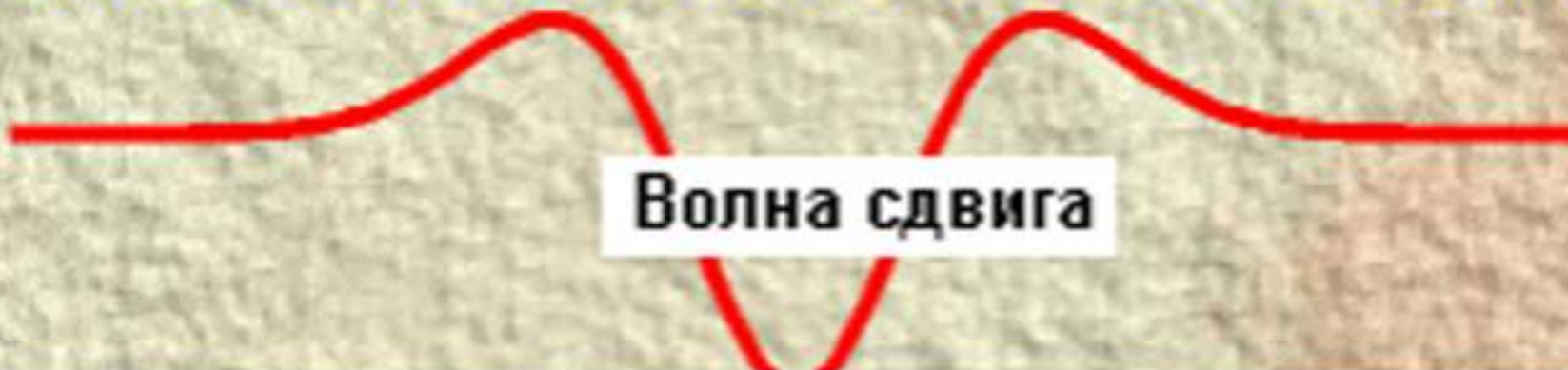
где **$Vs^2 = \mu/\rho$** – скорость распространения поперечной волны.

Поперечная волна (S-волна)

Нераспределенные элементы объема



Волна сдвига

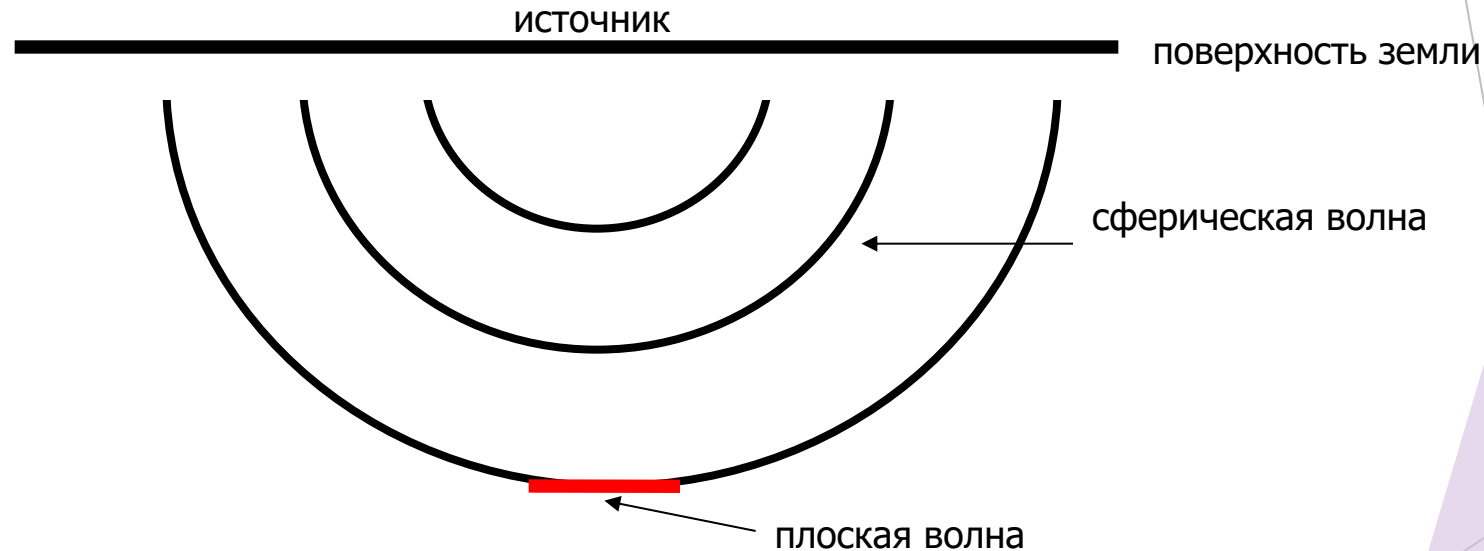


Элементы объема, подвергшиеся воздействию волны



При возбуждении упругих колебаний в среде распространяются возмущения, затрагивающие определенный объем горных пород - **объемные волны**.

На удалениях, близких к источнику, такие волны имеют сферическую форму, а на очень больших расстояниях – принимают вид плоскости. Т.о. различают **сферические и плоские** волны.



Рассмотрим характер распространения сферической продольной волны в среде.

Пусть функция $f(t)$, описывающая действие источника, отличается от нуля в течение ограниченного времени Δt , которое назовем **временем действия источника**.

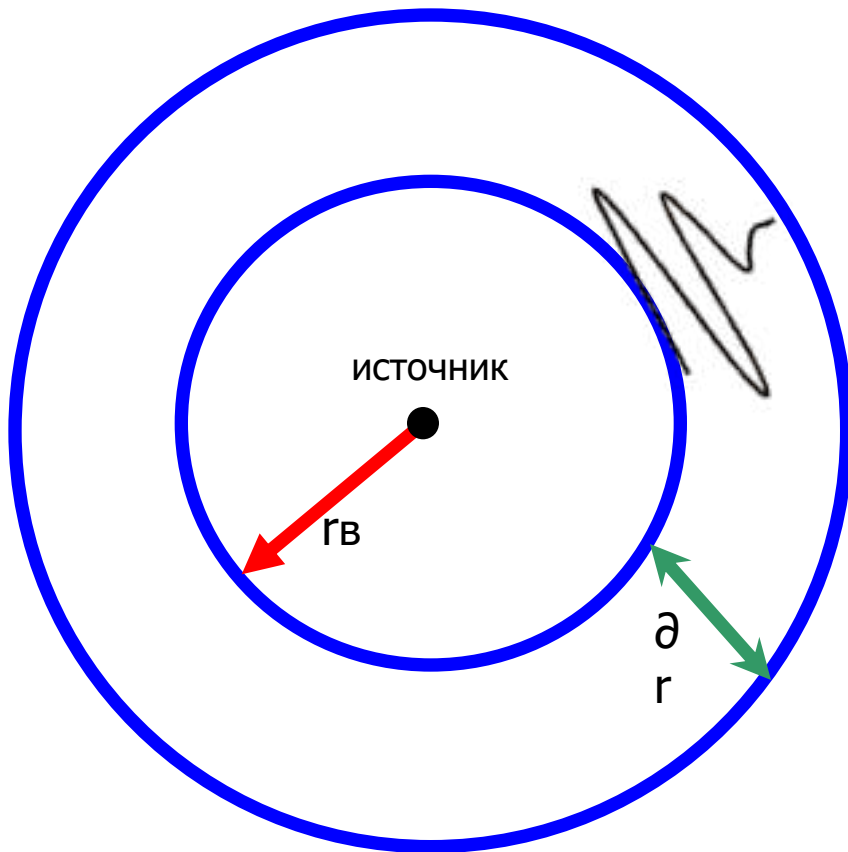
Рассмотрим распределение смещений в момент времени $t \gg \Delta t$.

Возмущение среды будет наблюдаться только в тех точках, где функция $f(t)$ отличается от нуля, т. е. в пределах некоторого сферического слоя r :

$$V_p t \geq r \geq V_p (t - \Delta t)$$

С увеличением времени t область существования возмущения перемещается.

При этом все пространство, окружающее источник в каждый момент времени $t > \partial t$, разделяется на три области:



1. внутреннюю область

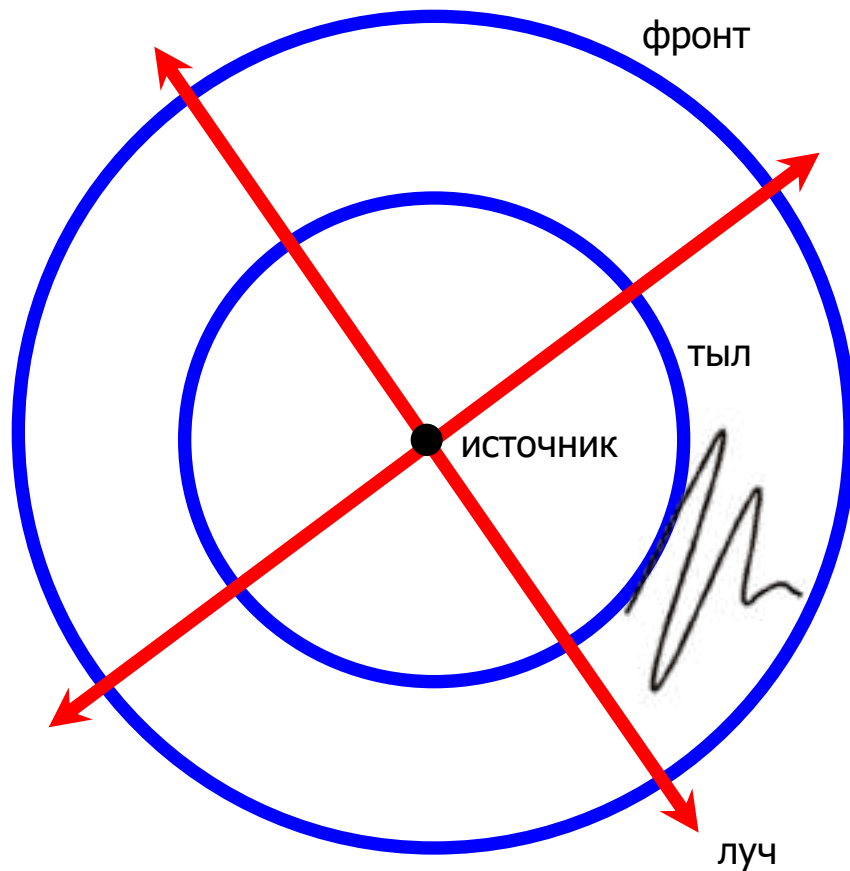
радиусом r_B , в которой возмущения, вызванные источником, уже прекратились;

2. сферический слой

толщиной $\partial r = V_p \partial t$ в котором в рассматриваемый момент времени существуют возмущения;

3. наружную область,

которую возмущения еще не достигли.



Поверхность, ограничивающая снаружи (относительно источника) слой, в котором существуют возмущения, называется **передним фронтом (фронтом) волны.**

Поверхность, ограничивающая изнутри слой, в котором существуют возмущения, называется **задним фронтом (тылом) волны.**

Вблизи источника фронт упругих волн сферический, а вдалеке - практически плоский.

Линии, исходящие из источника и ортогональные волновым фронтам, называют **лучами**. Вдоль лучей переносится энергия упругой волны

► Контрольные вопросы:

1. Классификация месторождений по ПИ
2. Металлические месторождения
3. Неметаллические месторождения

► Защита работ: на основании подготовленного отчета по усвоенному материалу по теме 7.

► **Основной список литературы**

- 1. Антипин В.Н., Васильева В.П., Вахромеев С.А. и др. Краткий курс месторождений полезных ископаемых. М.:Изд."Высшая школа".1967. - 472с.
- Авдонин В.В. Геология полезных ископаемых: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Авдонин, В.И. Старостин. М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 384 с.
- 3. Большой Алтай; (геология и металлогения). В 3 кн Кн. I. Геологическое строение / Щерба Г.Н., Дьячков Б.А., Стучевский Н.И. и др. Алматы: Гылым, 1998. - 304с.
- 4. Бетехтин А.Г., Голиков А.С., Дыбков В.Ф и др. Курс месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1964. - 590с.
- 5. Вахромеев С.А. Месторождения полезных ископаемых, их классификация и условия образования. М.: Недра, 1979. - 288 с.
- 6. Вольфсон Ф.И., Дружинин А.В. Главнейшие типы рудных месторождений. М.: Недра, 1975. - 392 с.
- 7. Геология СССР. Т. 41 (Полезные ископаемые). М.: Недра, 1974. - 395 с.
- 8. Дьячков Б.А., Интрузивный магматизм и металлогения Восточной Калбы. М.: Звука. 1972. - 212с.
- 9. Дьячков Б.А., Майорова Н.П., Щерба Г.Н., Абдрахманов К.А. Гранитоидные и рудные формации Калба-Нарынмского пояса (Рудный Алтай). Алматы; Гылым, 1994. - 208с.
- 10. Металлогения Казахстана / Под ред. А.А.Абдулина, А.К.Каюпова, В.Г.Ли я др. Алма-Ата: Наука Каз.ССР, 1977-1983.
- 11. Милютин А.Г. Геология: Учебник. М.: Высшая школа, 2004. - 413 с.
- 12. Смирнов В.К. Геология полезных ископаемых. М.; Недра, 1982.
- 13. Смирнов В.И., Гинзбург А.И.» Григорьев В., Яковлев Г.Ф. Курс рудных месторождений: Учебник для ВУЗов / Ред. Академик В.И.Смирнов. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1986. - 360с.
- 14. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. Учеб. для ВУЗов.М.; Недра, 1989. - 326с.
- 15. Щерба Г.Н. Колчеданно-полиметаллические месторождения Рудного Алтая / Колчеданные месторождения СССР. М.: Наука, 1983. с. 87-.148.
- 16. Щерба Г.П., Дьячков Б.А., Нахтигаль Г.П. Металлогения Рудного Алтая и Калбы. Алма-Ата: Наука, 1984. - 240с.