

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 9: Месторождения выветривания

- ▶ Цель: Детально изучить экзогенные серии месторождений полезных ископаемых (общие сведения).
- ▶ Экзогенная (седиментогенная, гипергенная) серия объединяет месторождения полезных ископаемых, образованные в результате древних и современных геохимических процессов, происходящих под воздействием солнечной энергии на поверхности Земли и дне ее водоемов (болот, озер, рек, морей и океанов), а также в ее тонкой верхней части, включающей горизонты грунтовых и частично пластовых подземных вод

**Экзогенные месторождения** – результат механического и биохимического преобразования и дифференциации минерального вещества эндогенного происхождения; среди них выделяют остаточные, инфильтрационные, россыпные и осадочные образования.

Месторождения экзогенной серии имеют большое промышленное значение. Среди различных генетических типов месторождений большинства полезных ископаемых крупные и гигантские объекты часто принадлежат этой серии.

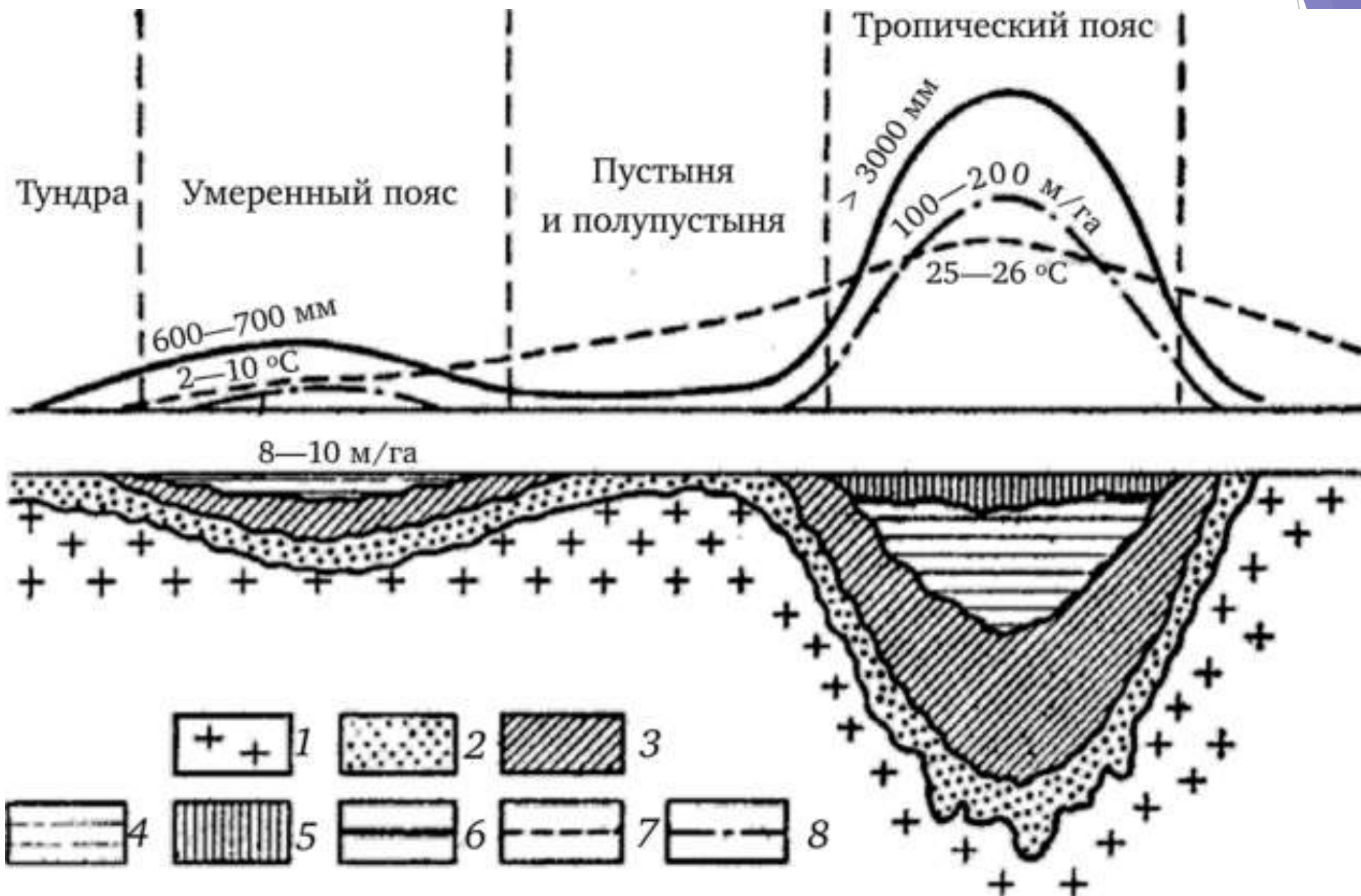
Остаточные месторождения формируются вследствие выноса растворимых минеральных соединений из коры выветривания и накопления в ней трудно растворимого остатка, имеющего экономическую ценность (руды никеля, железа, марганца, боксит, магнезит, каолин).

Инфильтрационные месторождения образуются при осаждении из подземных вод ценных растворенных веществ ниже поверхности Земли (руды урана, меди, самородная сера).

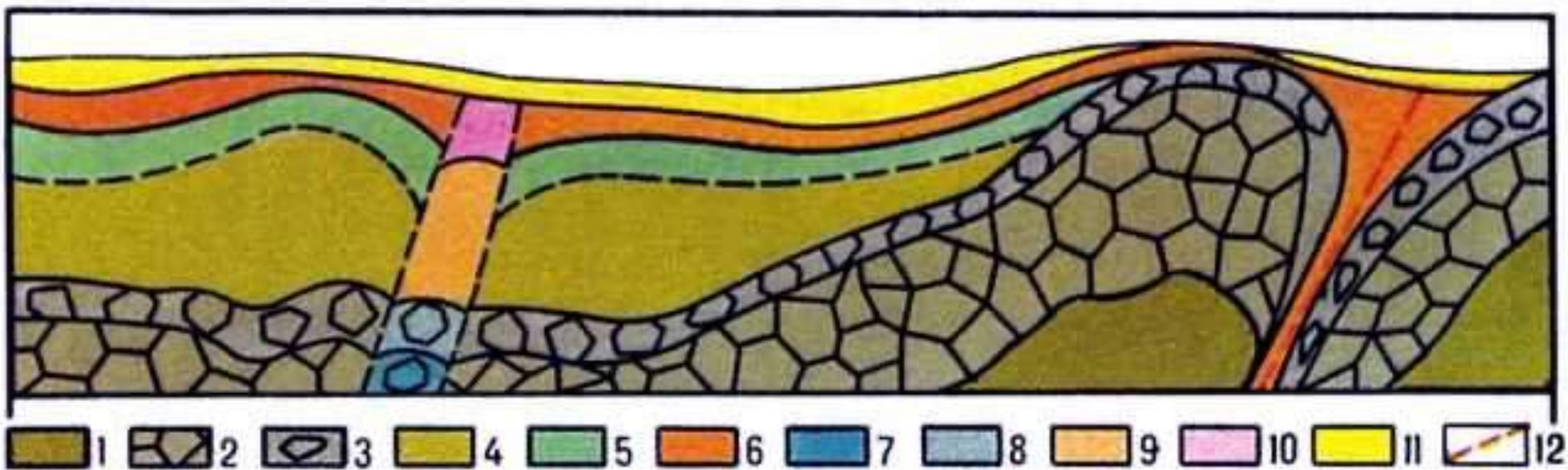
**Экзогенные месторождения** – результат механического и биохимического преобразования и дифференциации минерального вещества эндогенного происхождения; среди них выделяют остаточные, инфильтрационные, россыпные и осадочные образования.

Месторождения экзогенной серии имеют большое промышленное значение. Среди различных генетических типов месторождений большинства полезных ископаемых крупные и гигантские объекты часто принадлежат этой серии.

Остаточные месторождения формируются вследствие выноса растворимых минеральных соединений из коры выветривания и накопления в ней трудно растворимого остатка, имеющего экономическую ценность (руды никеля, железа, марганца, боксит, магнезит, каолин).











п о ч в а

---

**зона конечного гидролиза**  
(гидроксиды Al, Fe, Mn)

---

pH < 5

**зона гидролиза и конечного  
выщелачивания** (нонtronит,  
каолинит)

---

pH = 5...8

**зона гидратации и начального  
гидролиза** (гидрослюды и  
гидрохлориты)

---

pH = 7,5...8,5

**зона начальной дезинтеграции  
и гидратации** (первичные минералы,  
по трещинам - гидрослюды и  
гидрохлориты)

---

pH = 8,5...9

к о р е н н ы е  
п о р о д ы



**Месторождения силикатных никелевых руд** связаны с корами выветривания серпентинитов, формировавшихся в обстановке тропического и субтропического климата мезозойского, третичного и четвертичного времени. Они известны на Южном Урале, в Бразилии, Новой Каледонии, Филиппинах, Индонезии, Мадагаскаре, Кубе, Австралии, Албании и в др. странах.

Одно из южноуральских месторождений приурочено к коре выветривания серпентинитового массива, сформировавшись в течение длительного континентального периода от поздней перми до средней юры в обстановке жаркого субтропического климата, сменившегося в дальнейшем умеренным и влажным климатом. Никель в материнских породах находится преимущественно в оливине и ромбическом пироксене, из которых переходит в серпентин. При выветривании серпентина он переходит в водный раствор, выносится из верхней части в глубь коры и вновь отлагается в виде вторичных минералов: гарниерита  $\text{--Ni}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , ревдинскита  $\text{--}(\text{Ni,Mg})_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ , айдырлита  $\text{--Ni}_2\text{Al}_4(\text{SiO}_4)(\text{OH})_4 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O}$  и др. В нижней части нижней зоны накапливаются переотложенные карбонаты магния, кальция и железа.

Содержание никеля – 0,5-5% (ср. около 1%);

Содержание кобальта – 0,03-0,07%

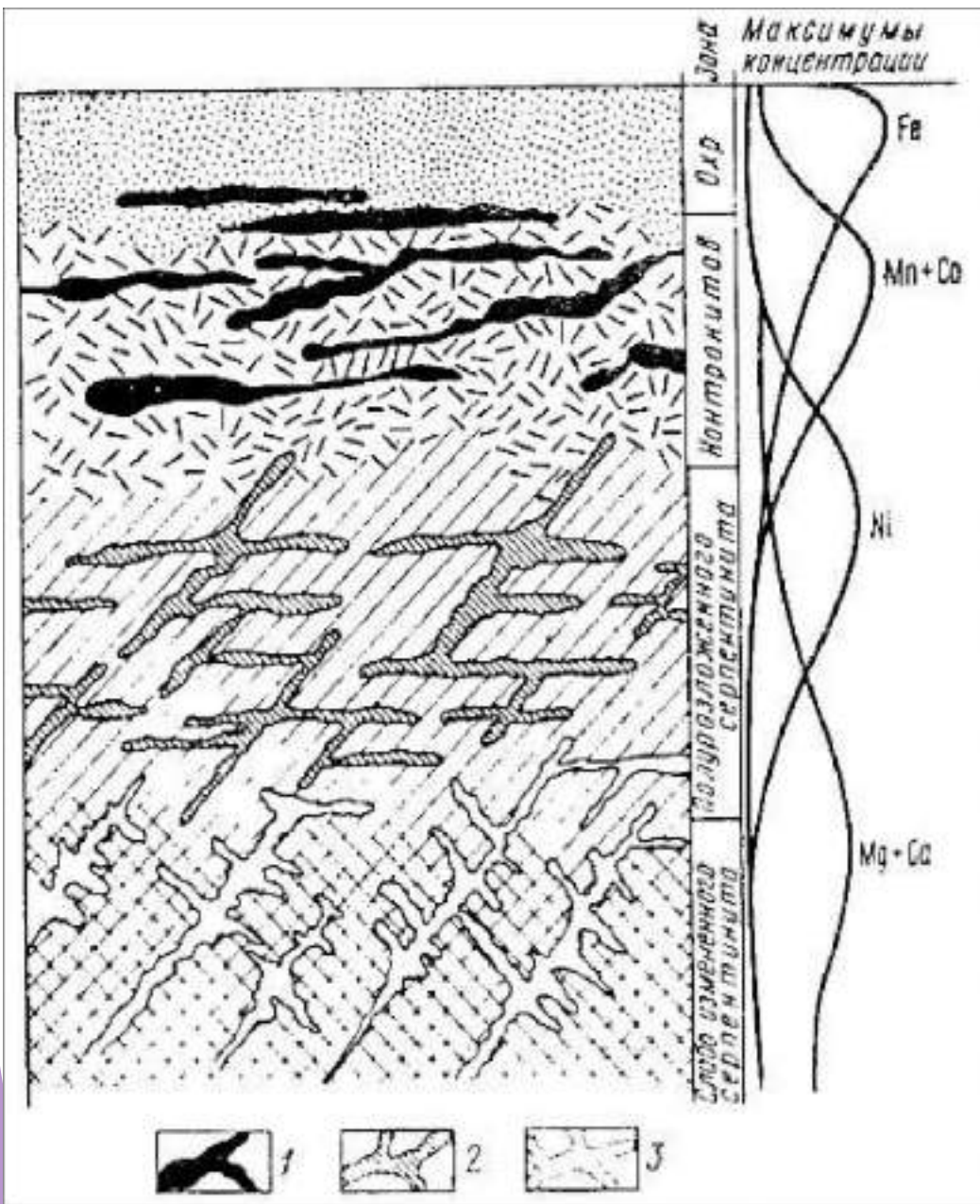
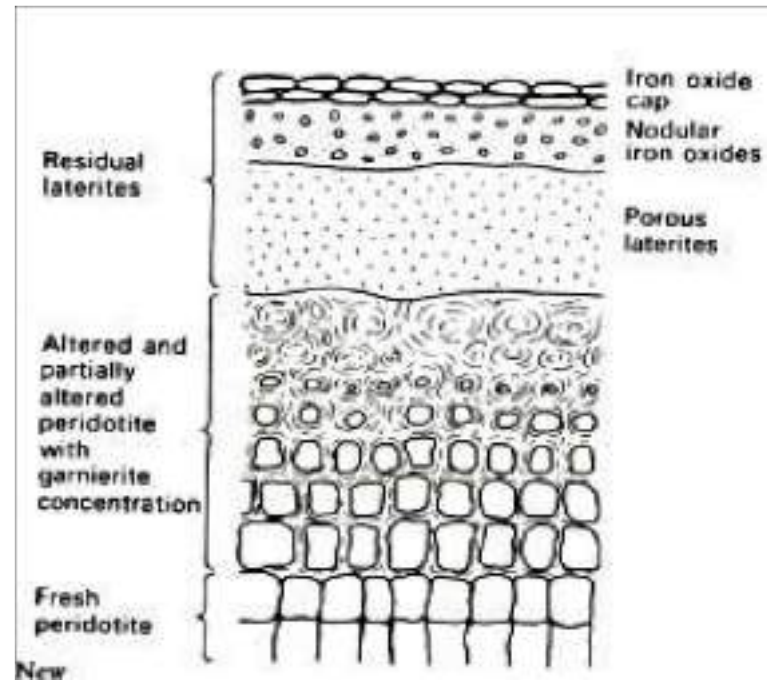
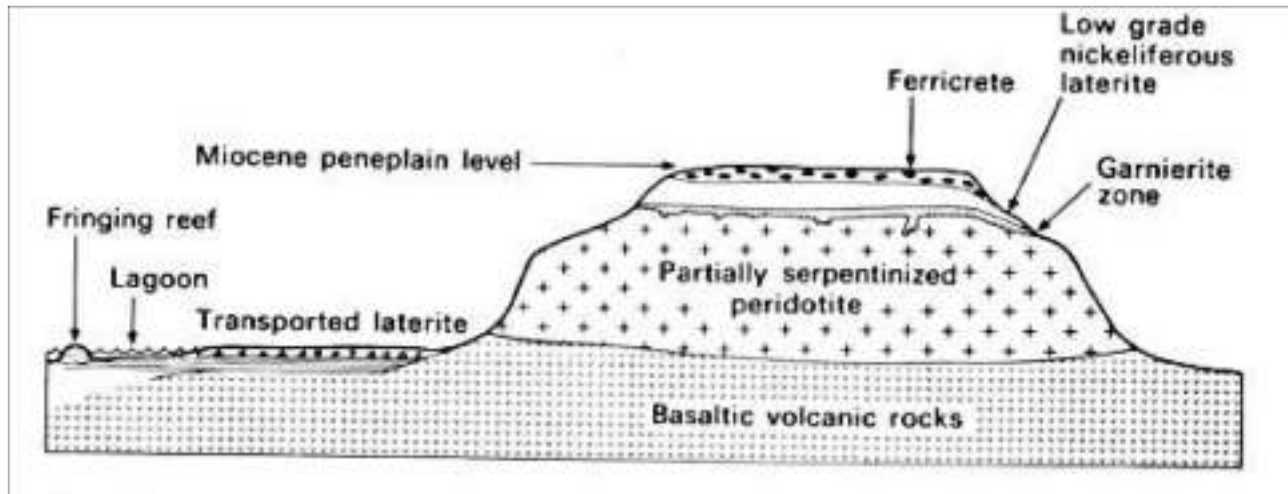


Схема зонального строения  
остаточного месторождения  
силикатных  
никелевых руд в коре выветривания  
серпентинитов площадного типа.  
(по В.И.Смирнову, 1989)

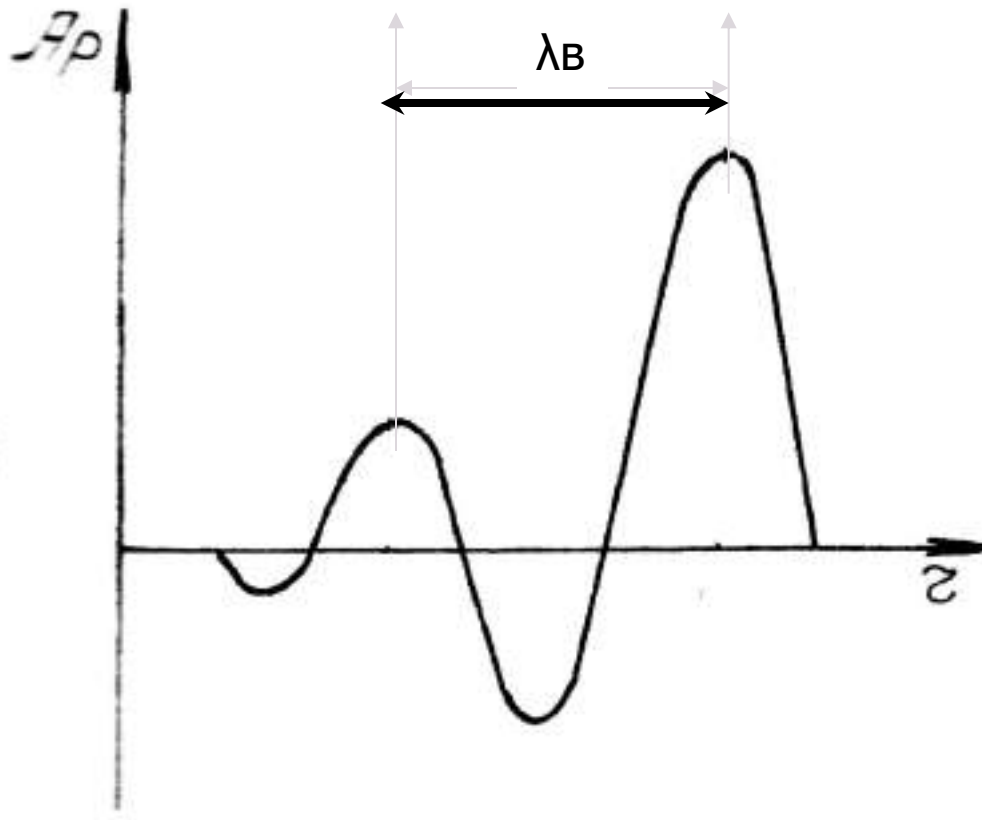
1 – гидроксиды Mn с  
сорбированным Co; 2 –  
гидросиликаты Ni; 3 – карбонаты  
Mg и Ca





Рассмотрим смещения вдоль одного из лучей, исходящих из источника  $O$ , при постоянном значении времени.

Если откладывать по оси абсцисс расстояния  $r$ , по оси ординат — смещения  $A_r$  частиц среды от их положения равновесия, то это **профиль волны**.



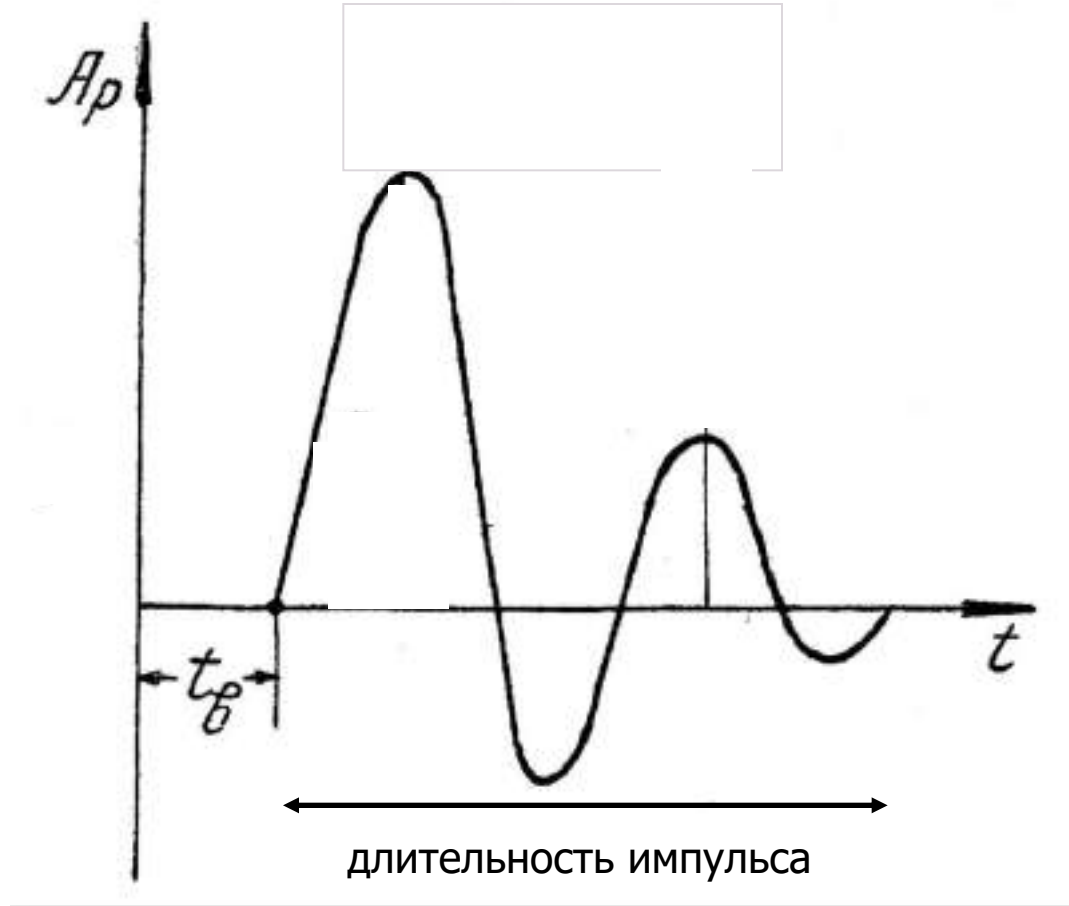
Точка, в которой в данный момент наблюдается наибольшее положительное (при выбранном направлении отсчета) смещение, называется **горбом волны**, а точка, в которой наблюдается наибольшее отрицательное смещение, — **впадиной волны**.

Расстояние  $\lambda_B$  между двумя соседними горбами или впадинами называется **видимой (преобладающей) длиной волны**.



Если по оси абсцисс отложить время  $t$ , по оси ординат — смещение частиц среды  $A_p$ , то это **график колебаний**.

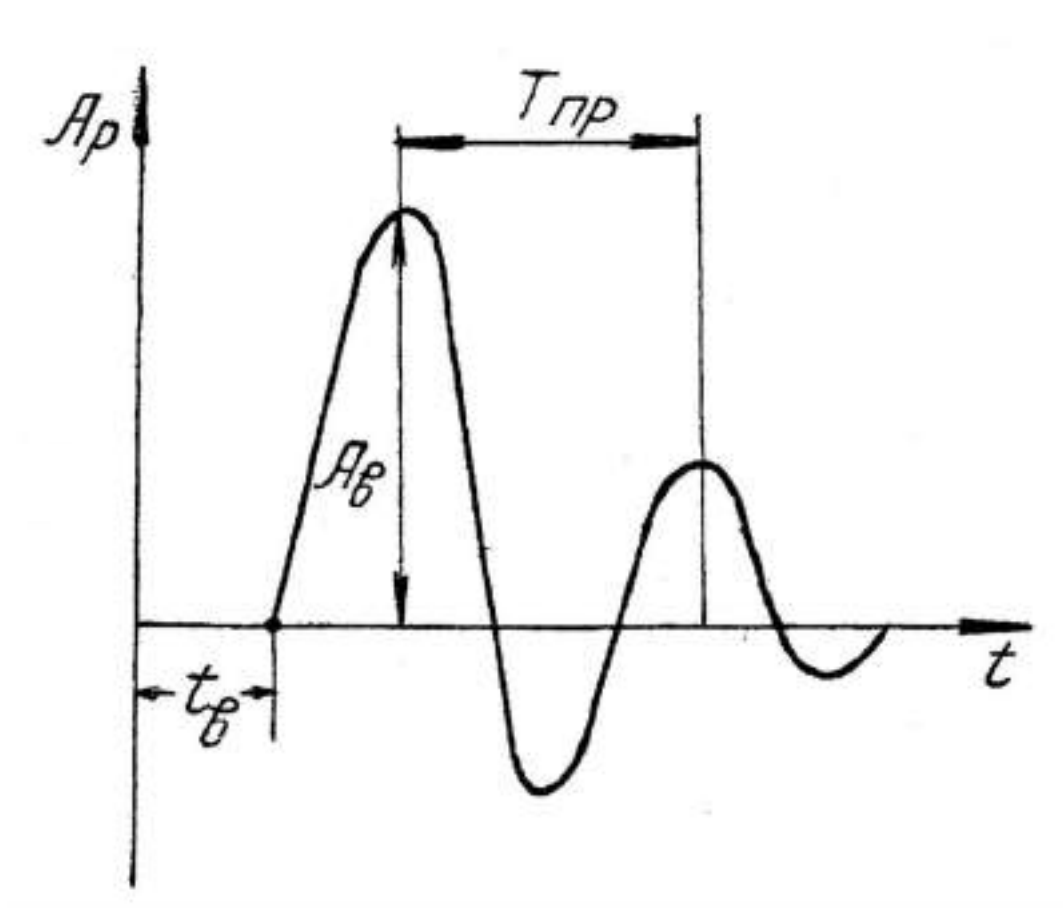
Время, когда к частице среды подходит фронт волны и она начинает колебаться - **время вступления волны** в данной точке.



Время прохождения через точку фронта и тыла волны — **длительность импульса**.

Наибольшее отклонение частицы среды от положения равновесия называют **видимой амплитудой колебаний  $A_v$** .

Промежуток времени между двумя одноименными соседними экстремумами (максимумами или минимумами) смещений называют **видимым (преобладающим) периодом колебаний  $T_{пр}$** .



Время  $T_{пр}$  между моментами прихода в произвольную точку среды соседних впадин (или горбов), разделенных в пространстве расстоянием  $\lambda_v$ , будет

$$T_{пр} = \frac{\lambda_v}{V_p}.$$

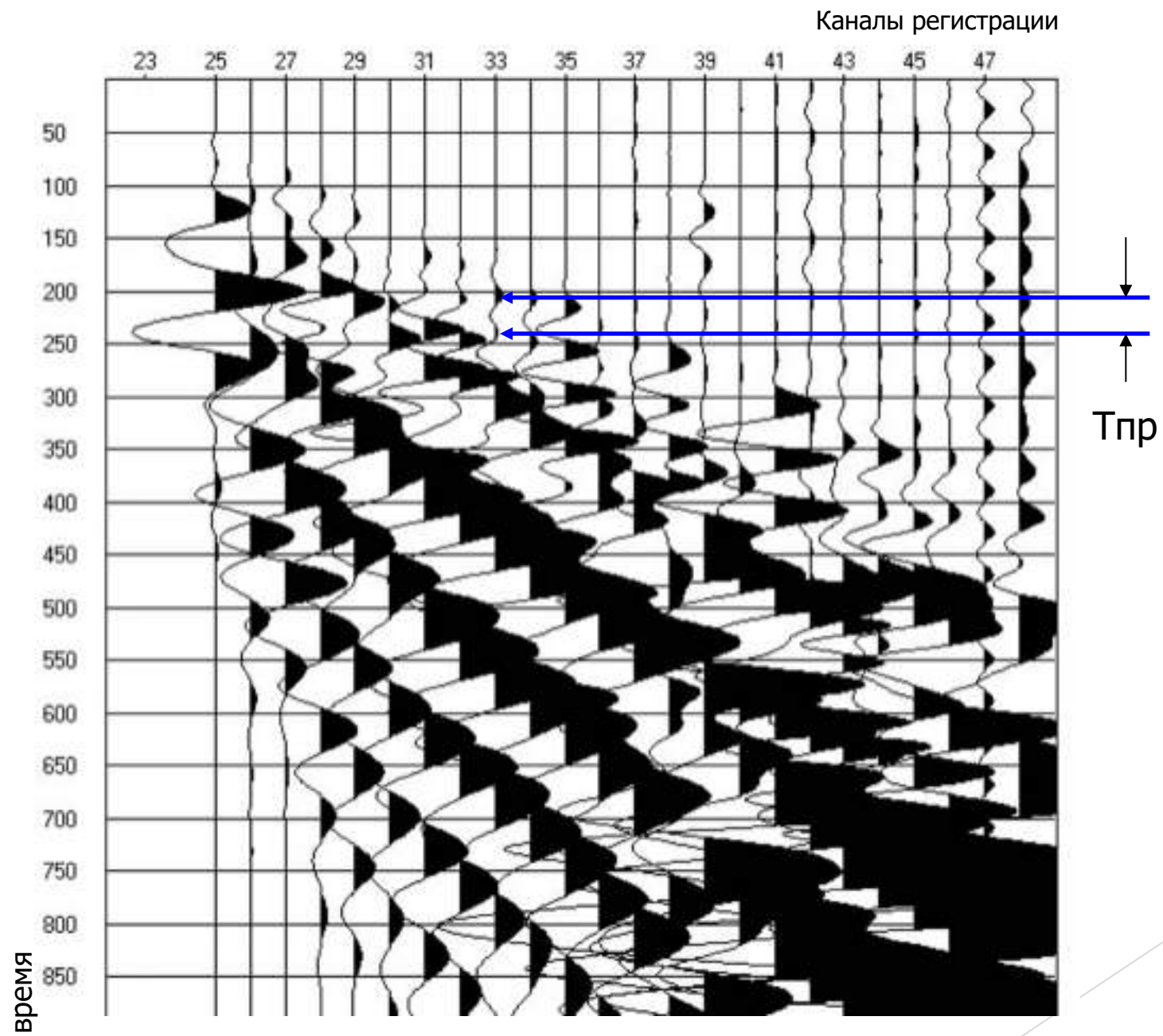
Помимо видимого периода колебаний, в сейсморазведке также пользуются понятием **видимой (преобладающей) частоты** (число «волновых циклов в секунду»):

$$f_{np} = \frac{1}{T_{np}}$$

и понятием **видимой (преобладающей) круговой частоты**:

$$\omega_{np} = 2\pi f_{np}$$

Кроме этого, часто используют понятие **волновое число** –  
 $k = 2\pi/\lambda$





► Контрольные вопросы:

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

► Защита работ: на основании подготовленного отчета по усвоенному материалу по теме 9.

► **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.