

# Лекция 3.

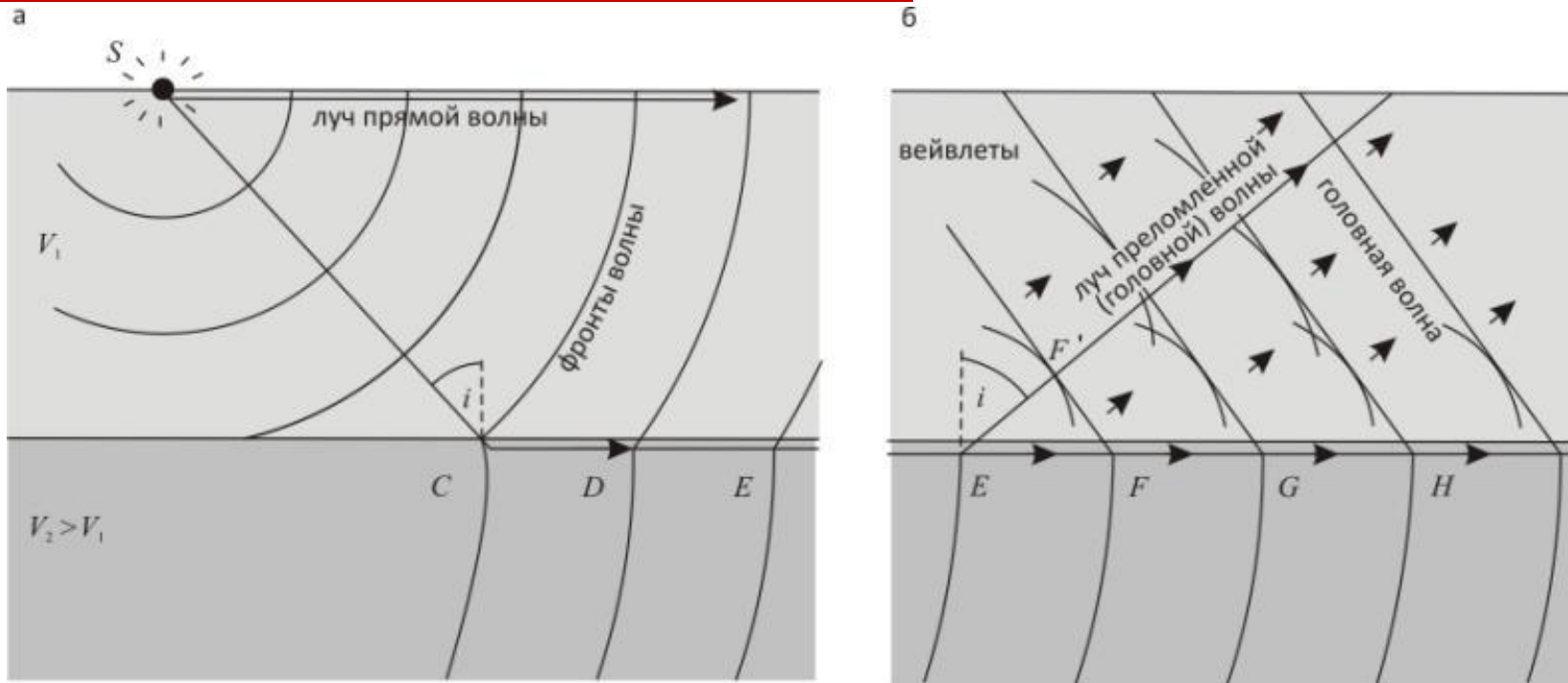
---

## Сейсморазведка: Метод преломленных волн (МПВ)

[Презентации по геофизике](http://prezentacija.biz/prezentacii-po-fizike/prezentacii-po-geofizike/)

<http://prezentacija.biz/prezentacii-po-fizike/prezentacii-po-geofizike/>

# 3.1 Образование преломленных и ГОЛОВНЫХ ВОЛН



Под каким углом возвращается к поверхности луч головной волны?

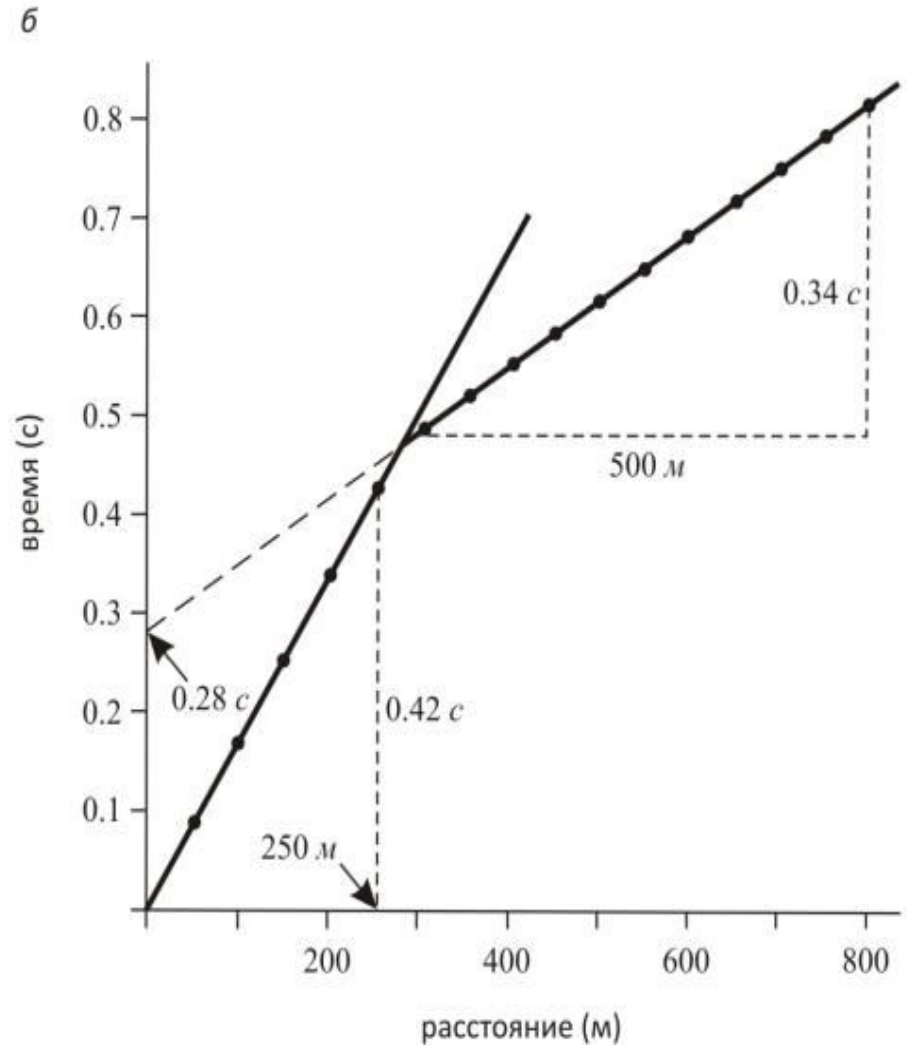
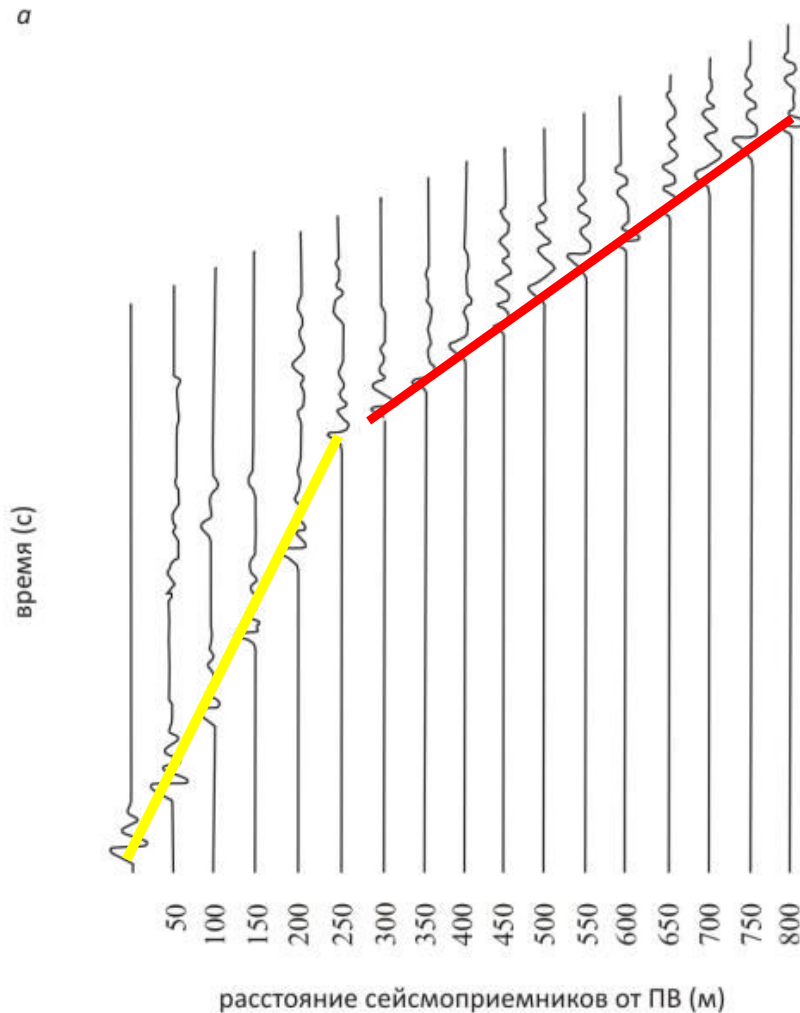
$$\frac{EF'}{EF} = \frac{V_1 t}{V_2 t} = \frac{V_1}{V_2} = \sin i$$

# Свойства головной волны

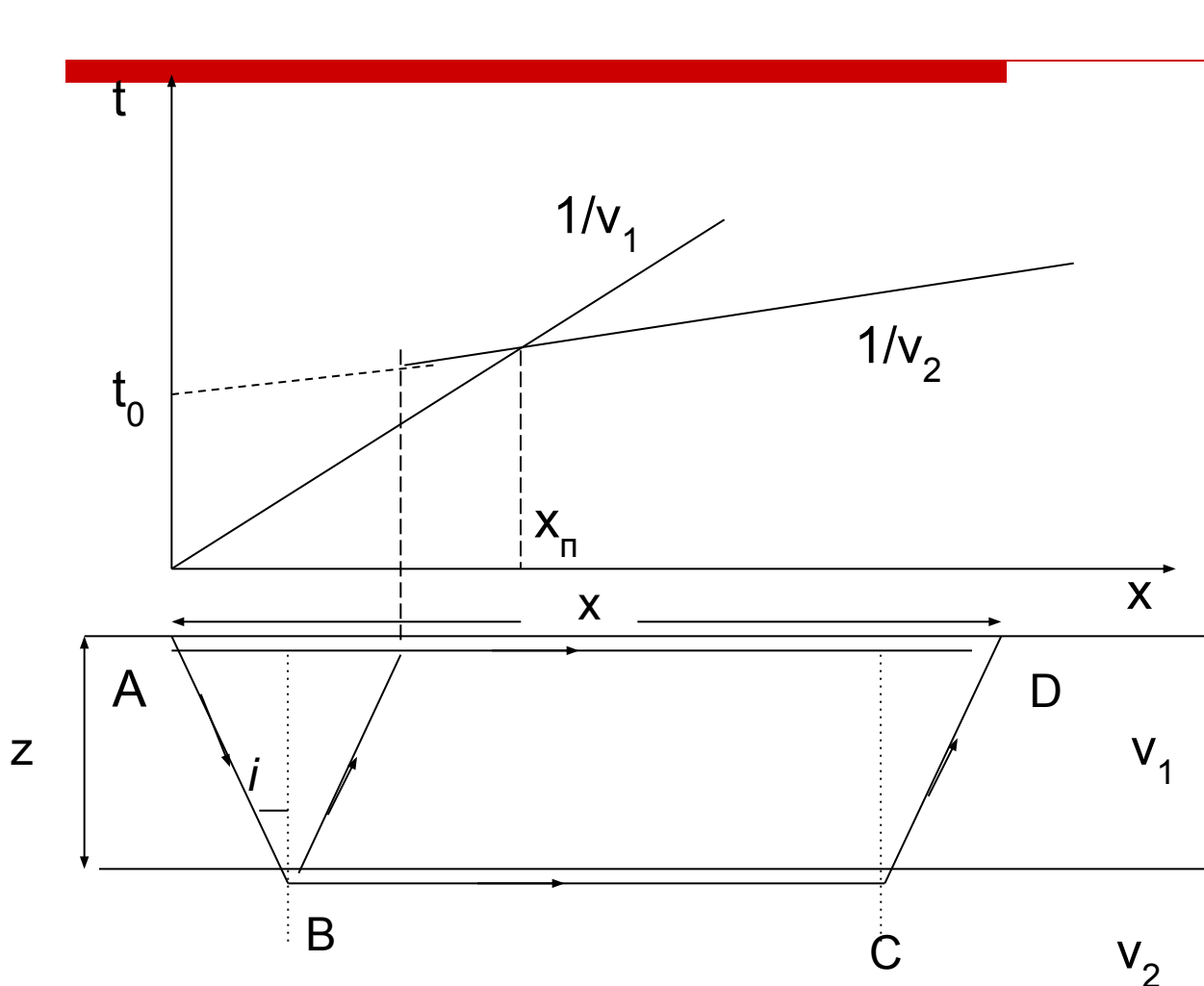
---

- Возникает только если скорость в подстилающей среде больше, чем в перекрывающей ( $V_2 > V_1$ );
  - Луч возвращается к поверхности под критическим углом;
  - Следовательно не существует вблизи источника упругих колебаний
-

# 3.2 Как получают годографы?



# 3.3 Годограф преломленной волны



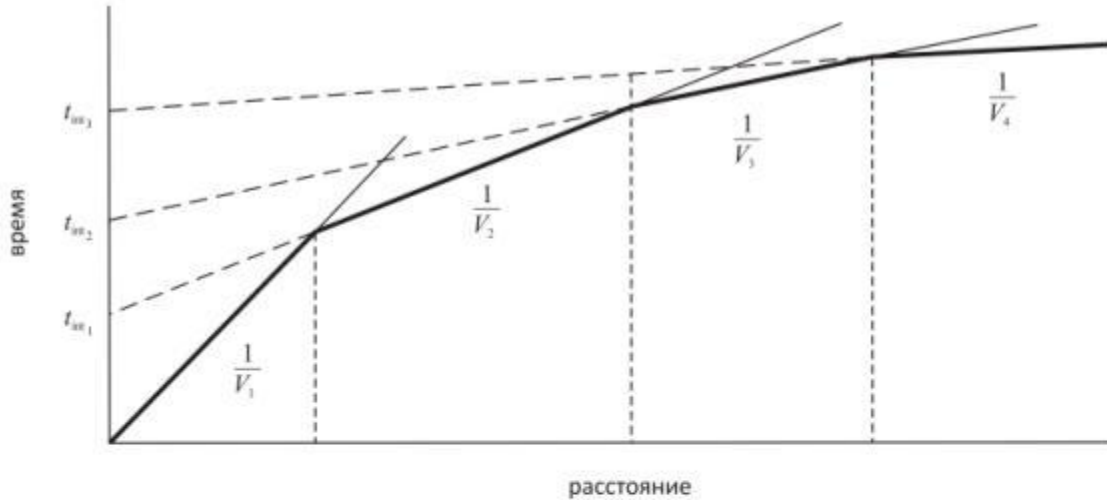
$$t = t_{AB} + t_{BC} + t_{CD} = \frac{z}{(v_1 \cos i)} + \frac{(x - 2z \cdot \operatorname{tg} i)}{v_2} + \frac{z}{(v_1 \cos i)} = t_0 + \frac{x}{v_2}$$

$$t_0 = \frac{2z \sqrt{v_2^2 - v_1^2}}{v_1 v_2} = \frac{2z \cos i}{v_1}$$

$x_p = ?$

Величина обратная угловому коэффициенту годографа преломленной волны называется кажущейся скоростью.

# Многослойный разрез

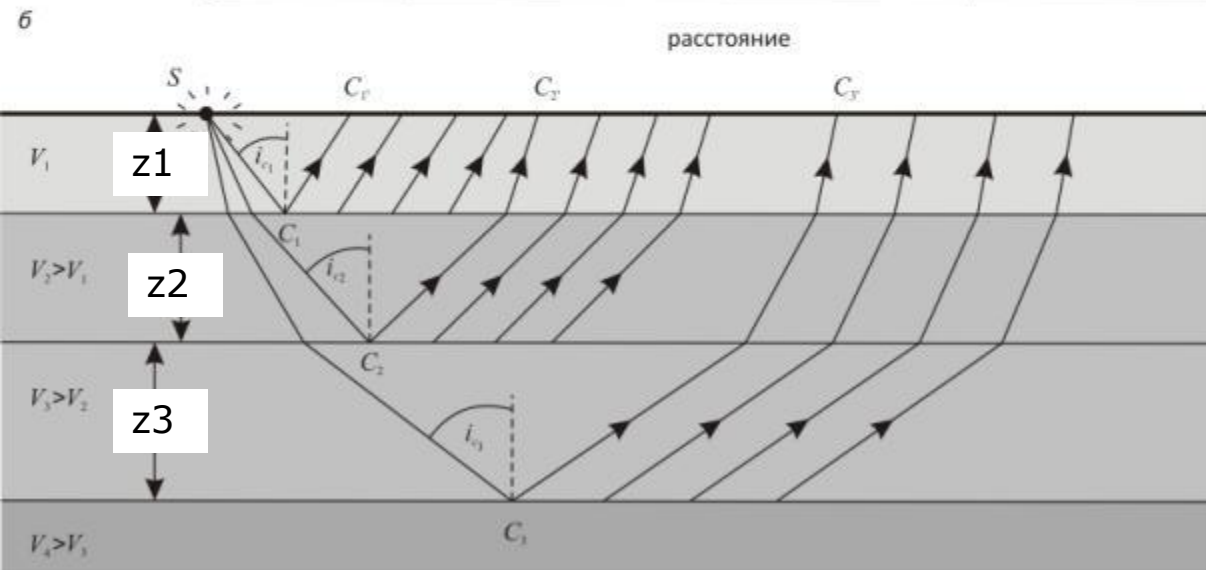


$$i_n = \arcsin \frac{V_n}{V_{n+1}}$$

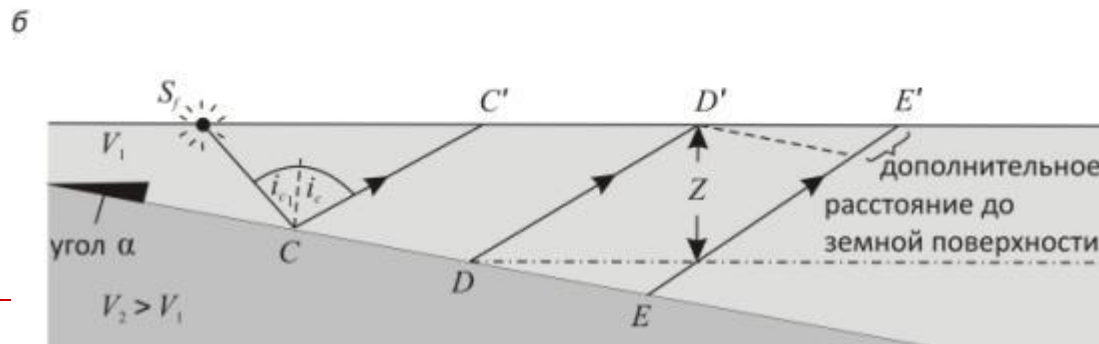
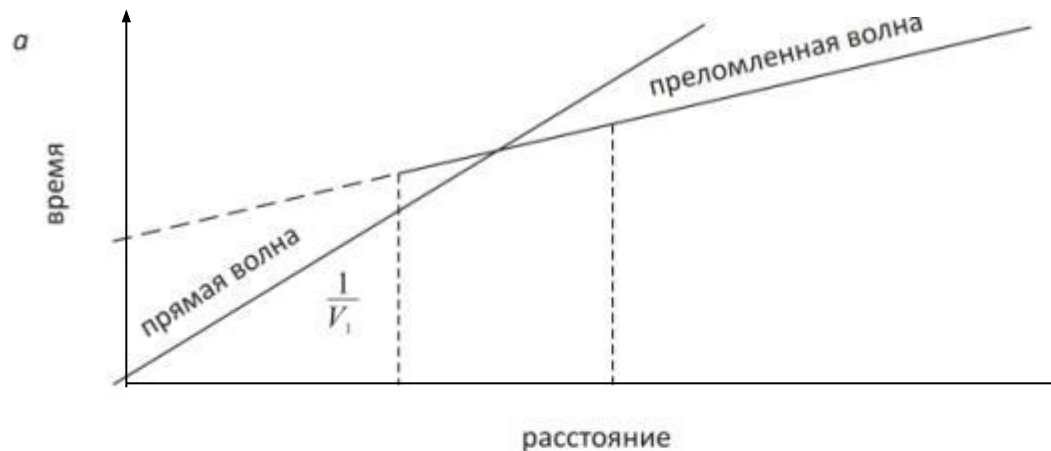
$$t_{01} = \frac{2z_1 \cos i_1}{V_1}$$

$$t_{02} = \frac{2z_1 \cos i_1}{V_1} +$$

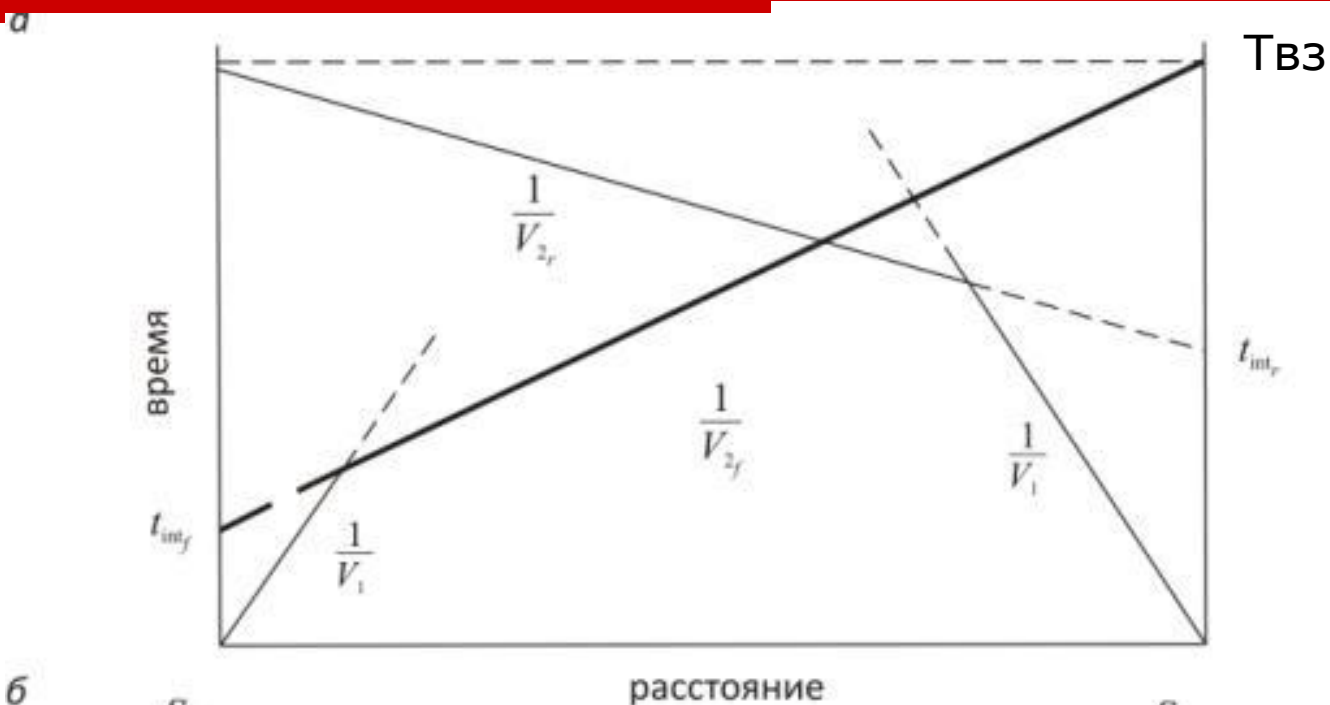
$$+ \frac{2z_2 \cos i_2}{V_2}$$



# Наклонная граница: один годограф – проблема определения скорости



# Наклонная граница: встречные годографы

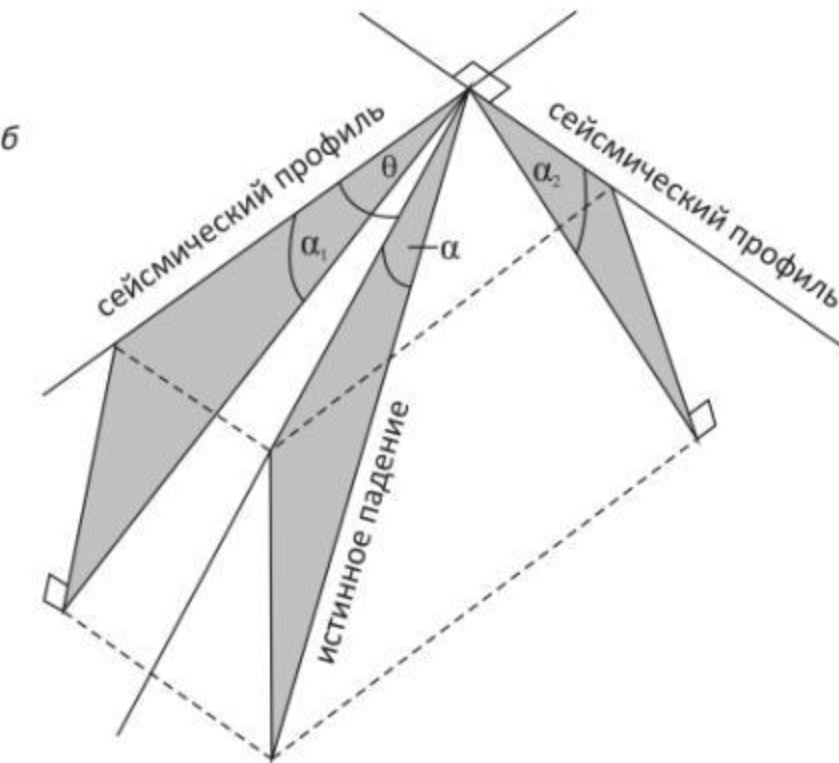




земная поверхность



# Истинный угол наклона



# Наклонная граница: выводы

---

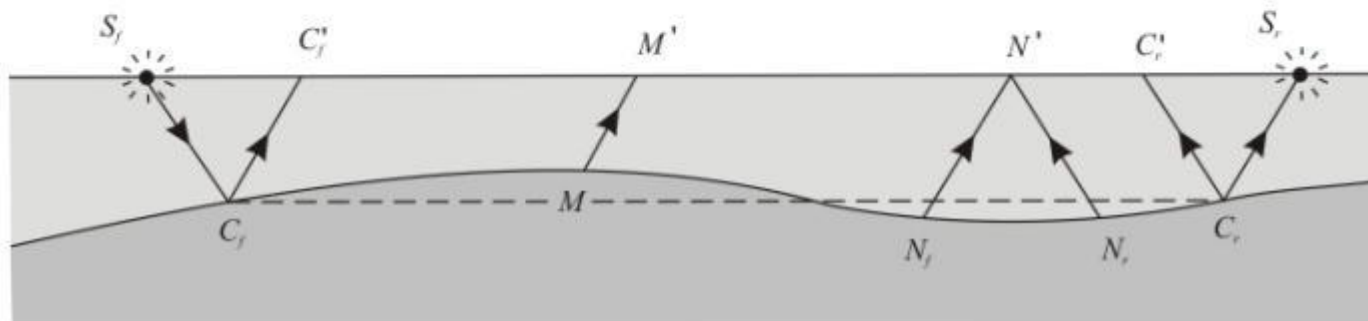
- Встречные годографы от наклонной границы раздела имеют разные углы наклона: если приемники расположены по отношению к ПВ в сторону падения границы, то угол больше, для встречного годографа – меньше;
- Для годографа от приемников, расположенных по отношению к ПВ в сторону падения границы, время  $t_0$  меньше, чем для встречного годографа;
- Угол наклона годографа прямой волны одинаков для горизонтальной и наклонной границ раздела;
- В соответствии с принципом взаимности время полного пробега от одного до другого ПВ в обе стороны – одинаково ( $T_{вз}$ )

# 3.4 Складчатая граница

а



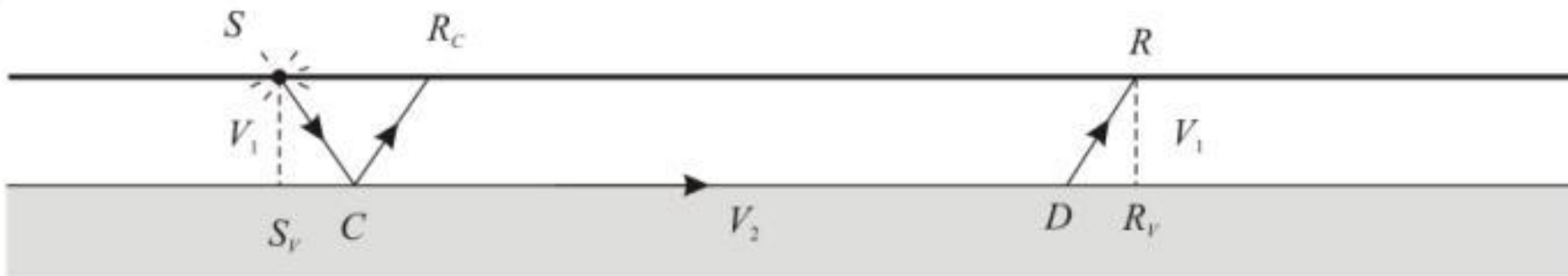
б



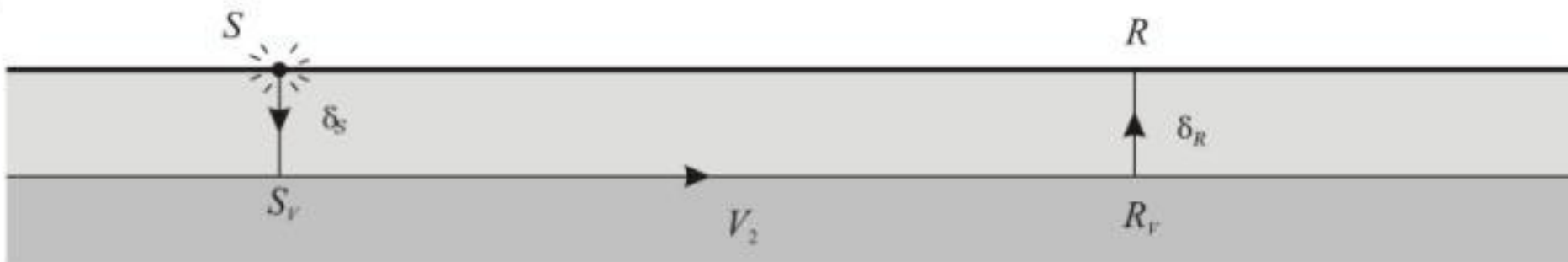
# Понятие времени задержки ( $t_0$ )

---

а



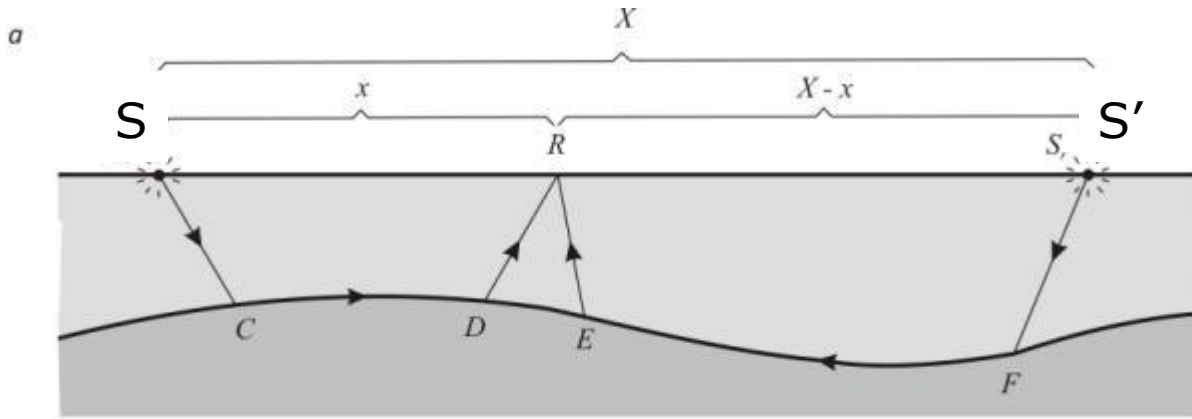
б



Физическая и "интерпретационная" трактовки движения луча

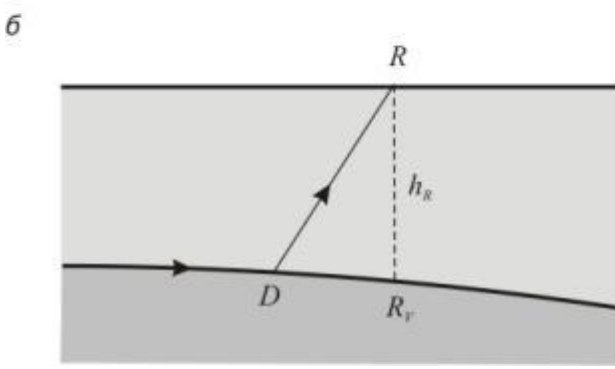
---

# Определение времени задержки (to)



$$t_{SR} = \delta_s + \frac{SR}{V_2} + \delta_R$$

$$t_{S'R} = \delta_{s'} + \frac{S'R}{V_2} + \delta_R$$



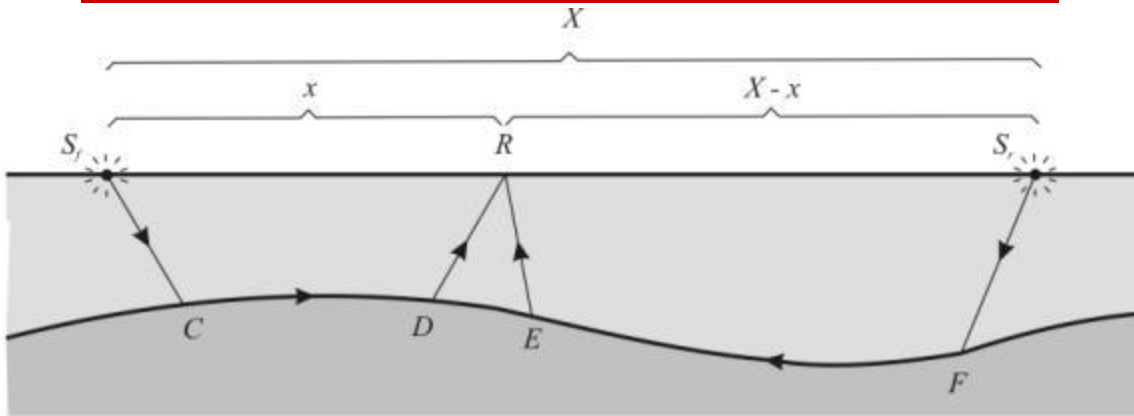
$$t_{SS'} = T_{B3} = \delta_S + \frac{S'S}{V_2} + \delta_{S'}$$

$$t_{SR} + t_{S'R} - T_{B3} = 2\delta_R$$

$$t_0 = \frac{2z \cos i}{V_1}$$

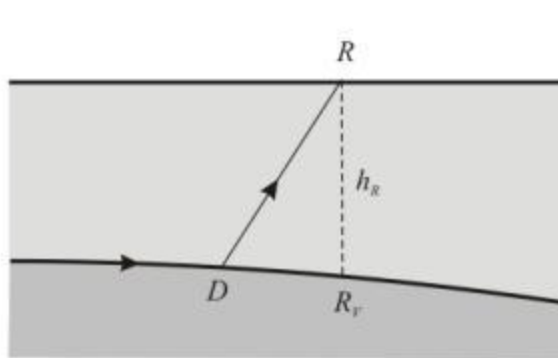
$$\delta_R = t_0 / 2 = 1/2(t_{SR} + t_{S'R} - T_{B3})$$

# Определение граничной скорости



$$t_{SR} = \delta_s + \frac{SR}{V_2} + \delta_R$$

$$t_{S'R} = \delta_{s'} + \frac{S'R}{V_2} + \delta_R$$



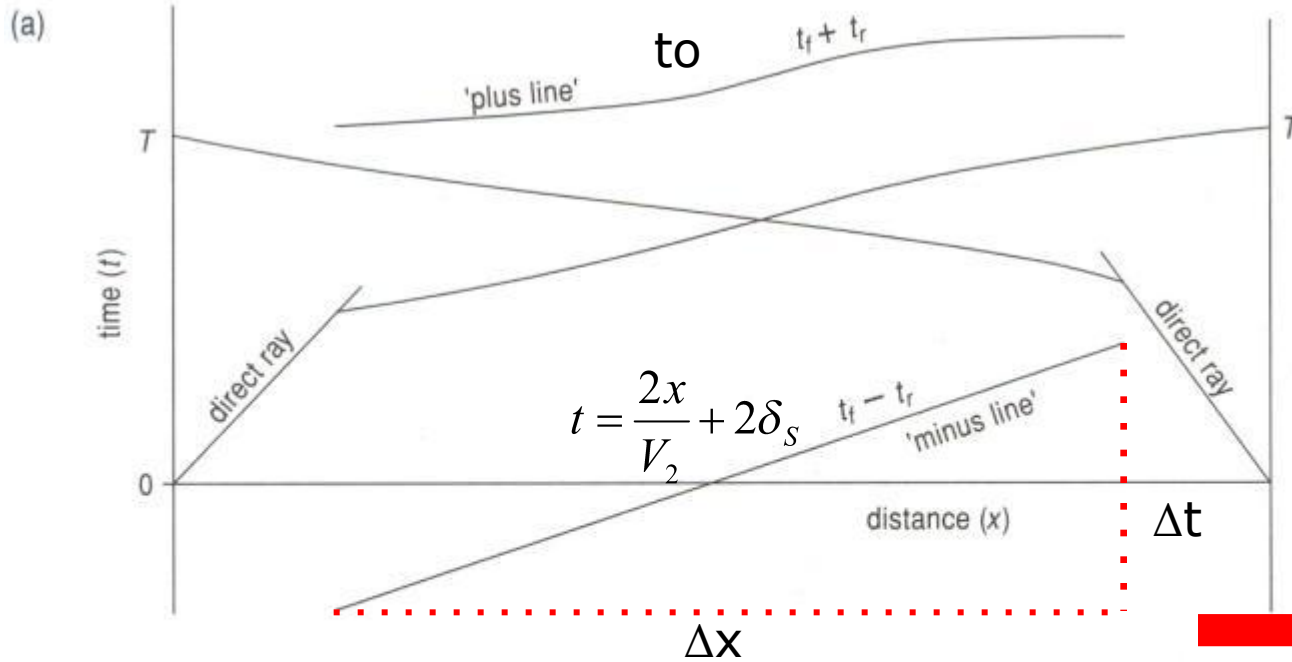
$$t_{SS'} = T_{B3} = \delta_s + \frac{S'S}{V_2} + \delta_{s'}$$

$$t_{SR} - t_{S'R} + T_{B3} = \delta_s + \delta_R - \delta_{s'} - \delta_R + \frac{SR - S'R}{V_2} + \delta_s + \delta_{s'} + \frac{SS'}{V_2} =$$

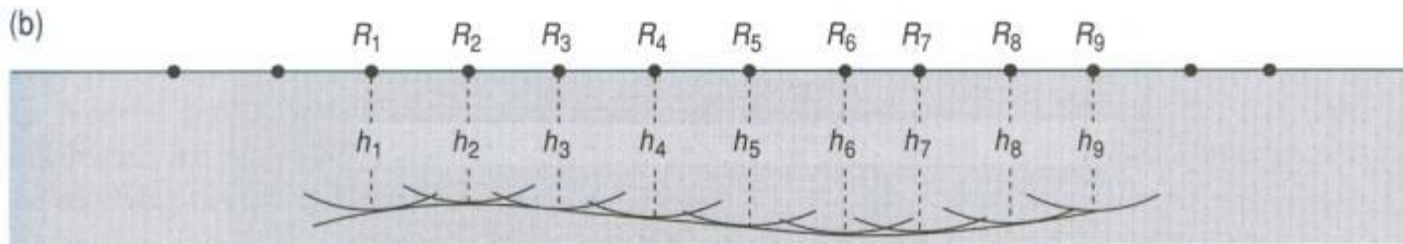
$$= 2\delta_s + \frac{X + x - (X - x)}{V_2} = \frac{2x}{V_2} + 2\delta_s$$

$$t_0 = \frac{2z \cos i}{v_1}$$

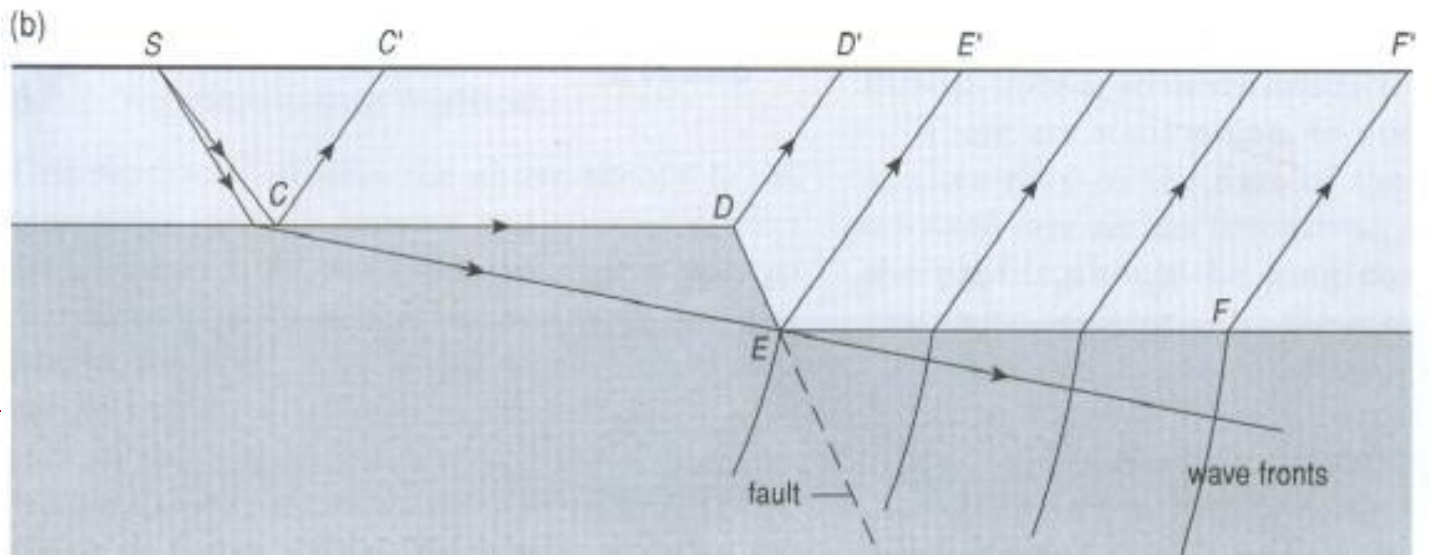
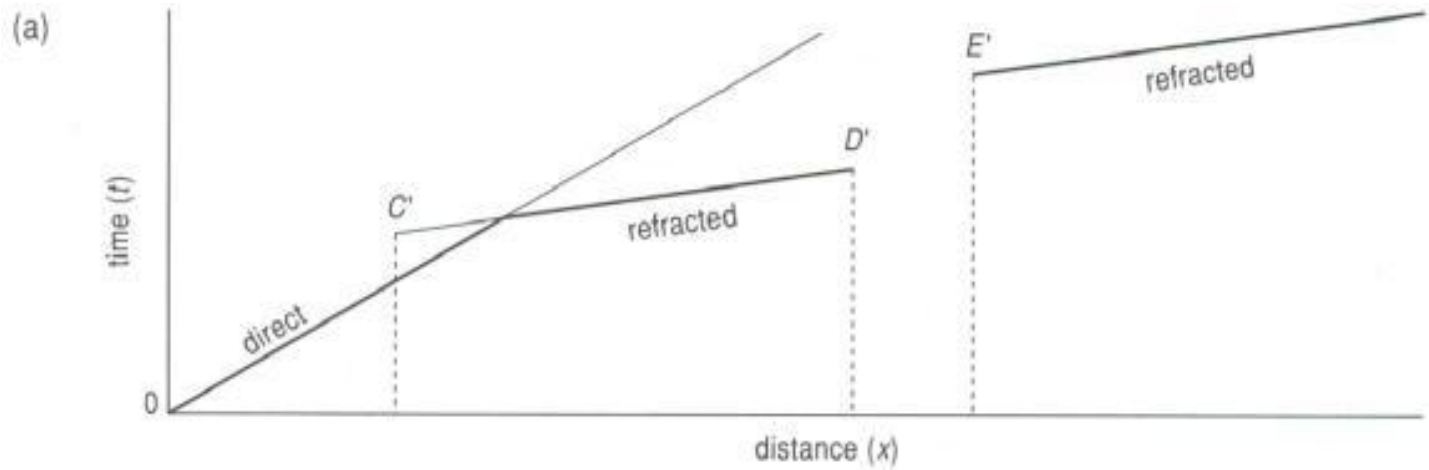
$$z = \frac{t_0 v_1}{2 \cos i}$$



$$V_2 = 2 \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

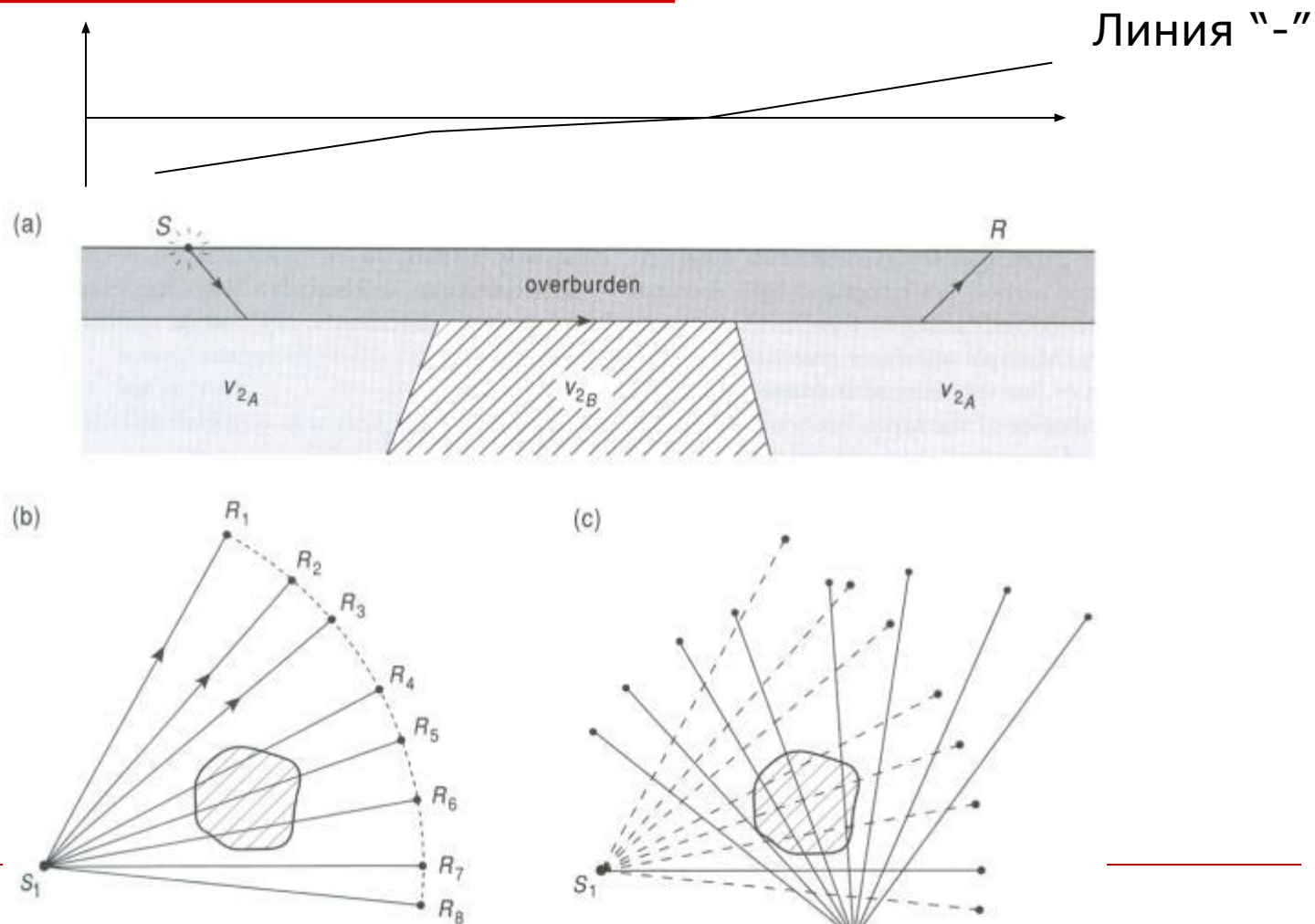


# 3.5 Разломы





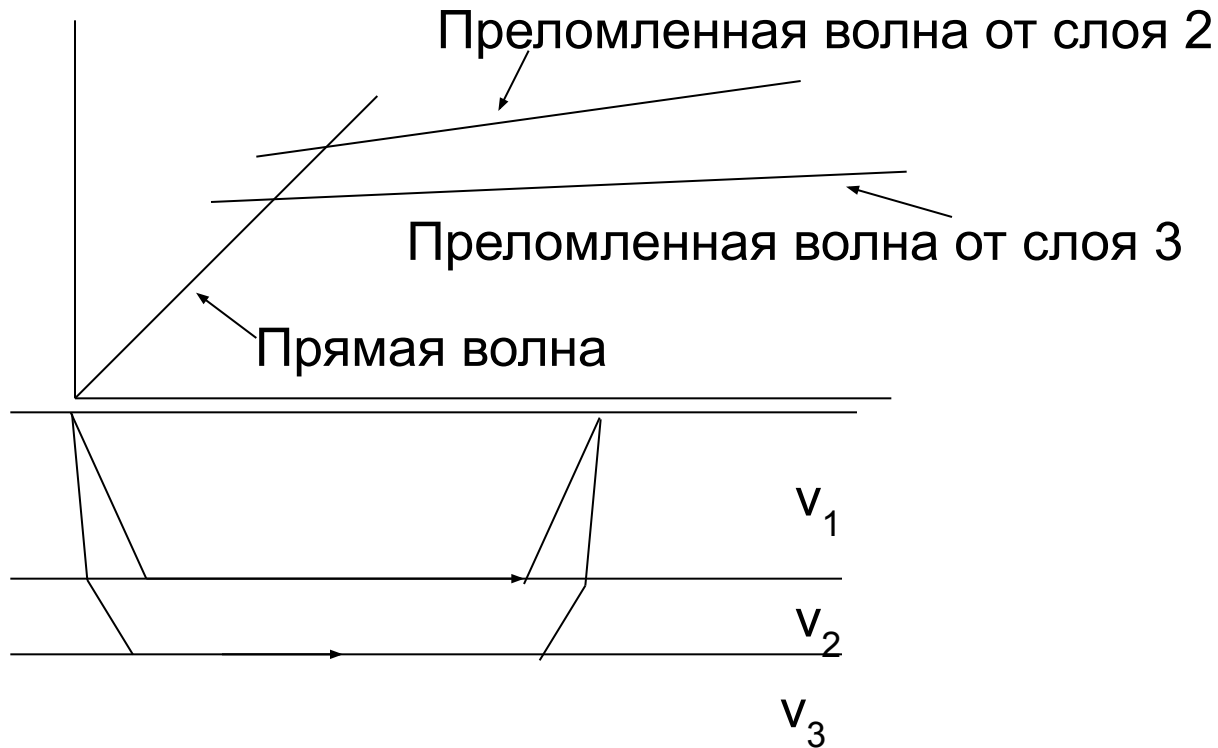
# 3.6 Неоднородности в подстилающей среде



fan shooting – веерная стрельба – веерная установка

## 3.7 Ограничения МПВ

---

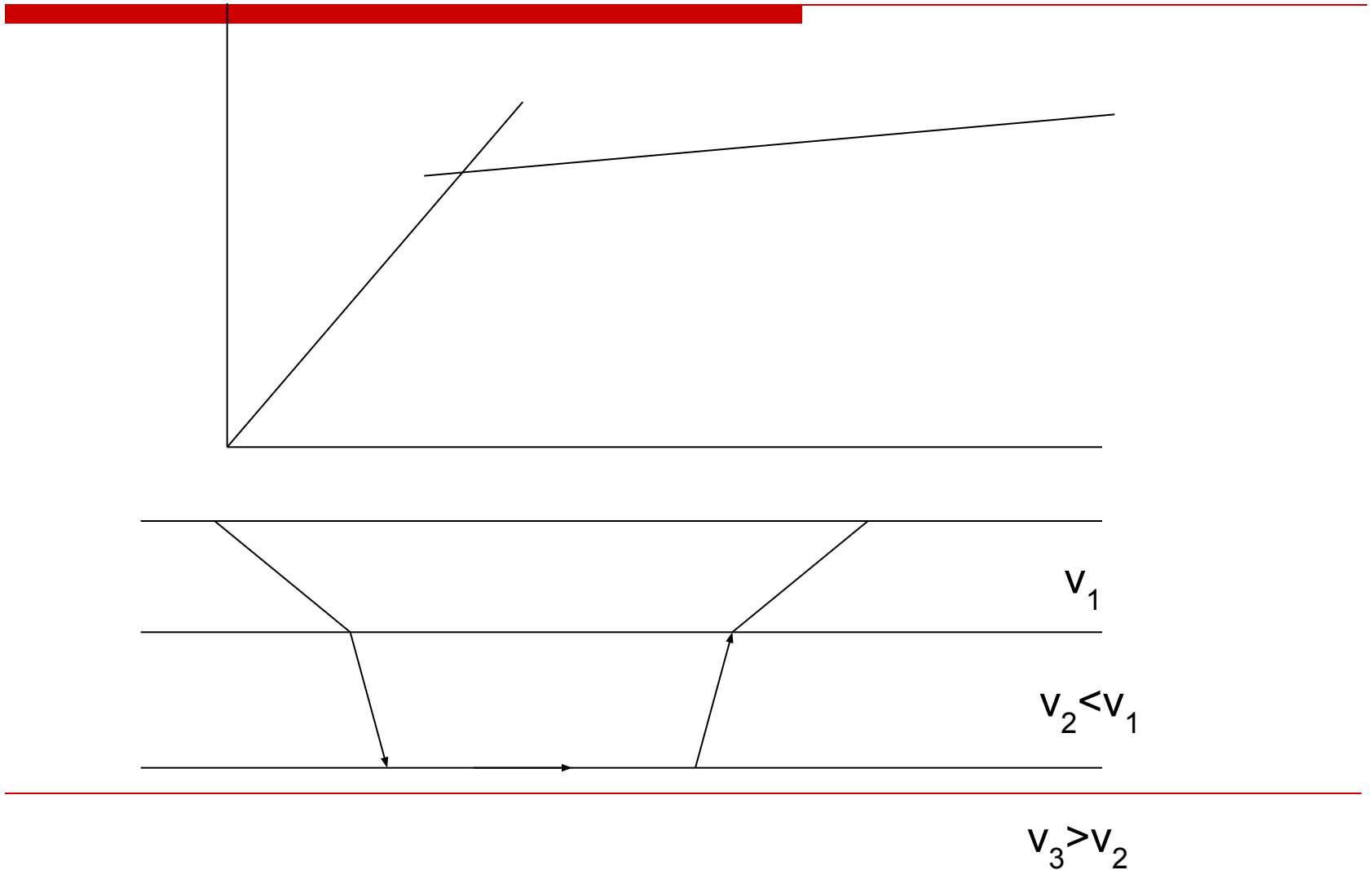


$$v_1 < v_2 \ll v_3$$

“Выпадающий слой”

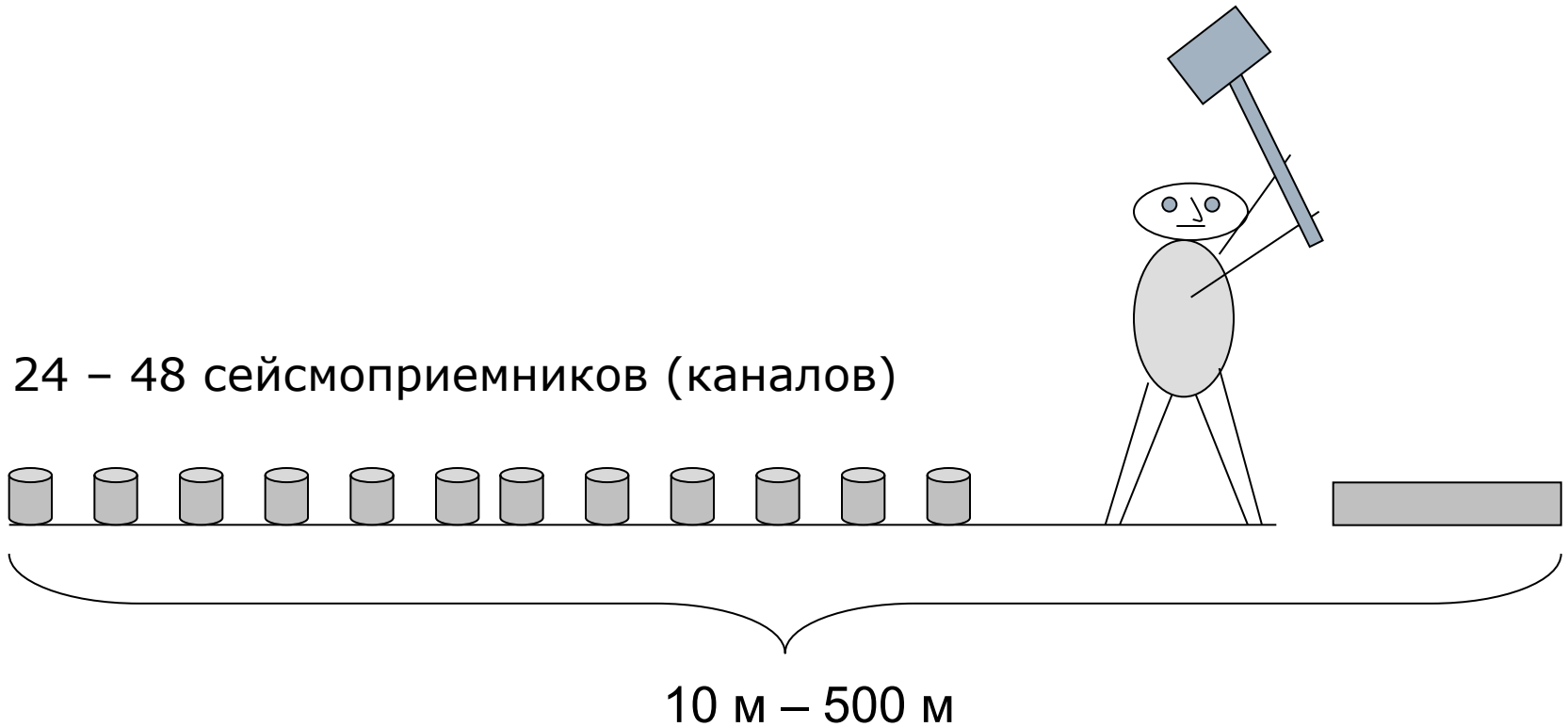
---

# Ограничения МПВ: инверсионный слой



# Инженерные работы на небольшие глубины

---









# Заключение

---

Метод преломленных волн - достаточно эффективный и в то же время недорогой метод сейсморазведки, позволяющий определить глубину близких к горизонтальным границ раздела, а также установить скорости распространения сейсмических волн в слоях между границами раздела.

Сейсморазведка МПВ использует частный случай рефракции, когда преломленная волна распространяется вдоль границы раздела и порождает вторичные головные волны, возвращающиеся к земной поверхности.

---