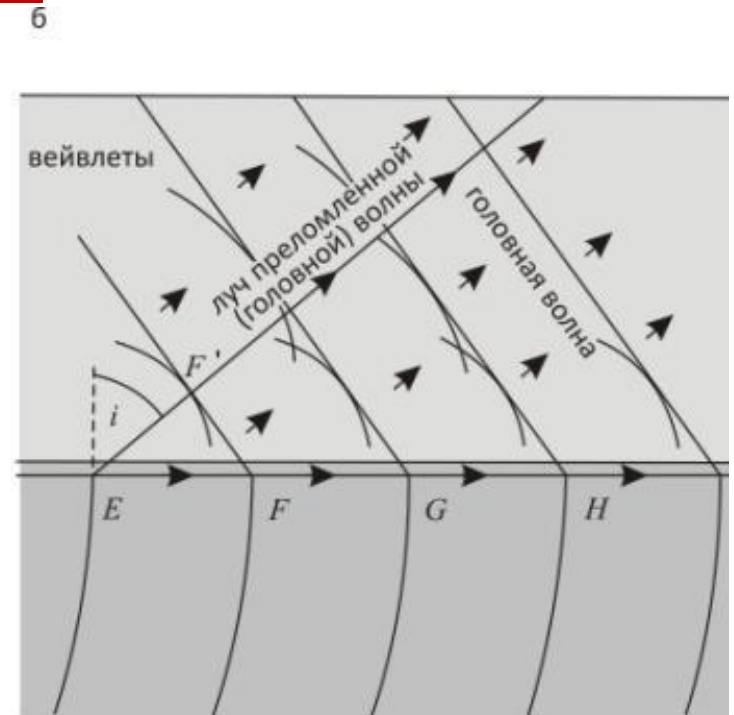
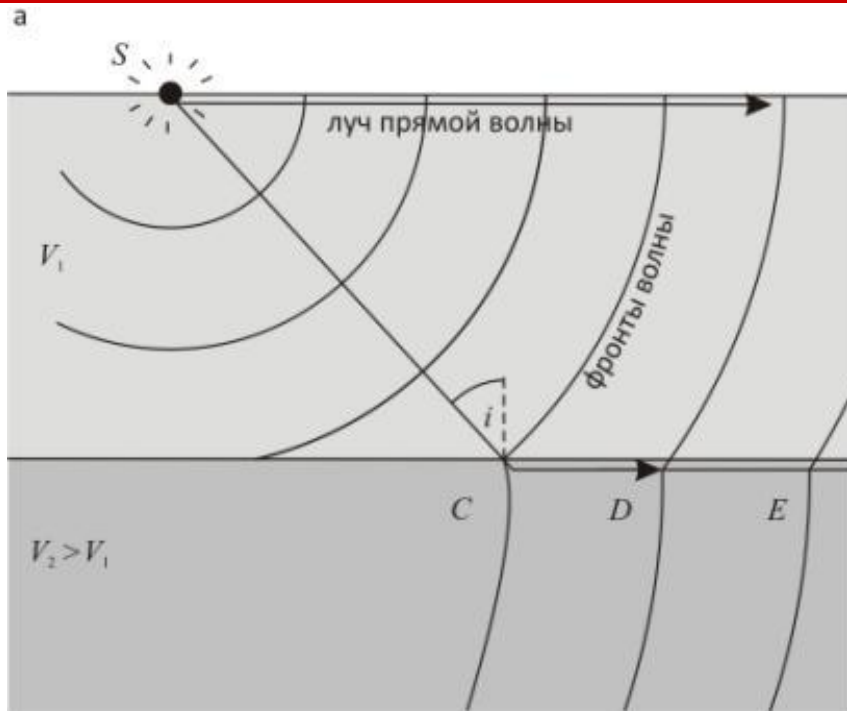


Лекция 3.

Сейсморазведка:
Метод преломленных волн
(МПВ)

3.1 Образование преломленных и ГОЛОВНЫХ ВОЛН



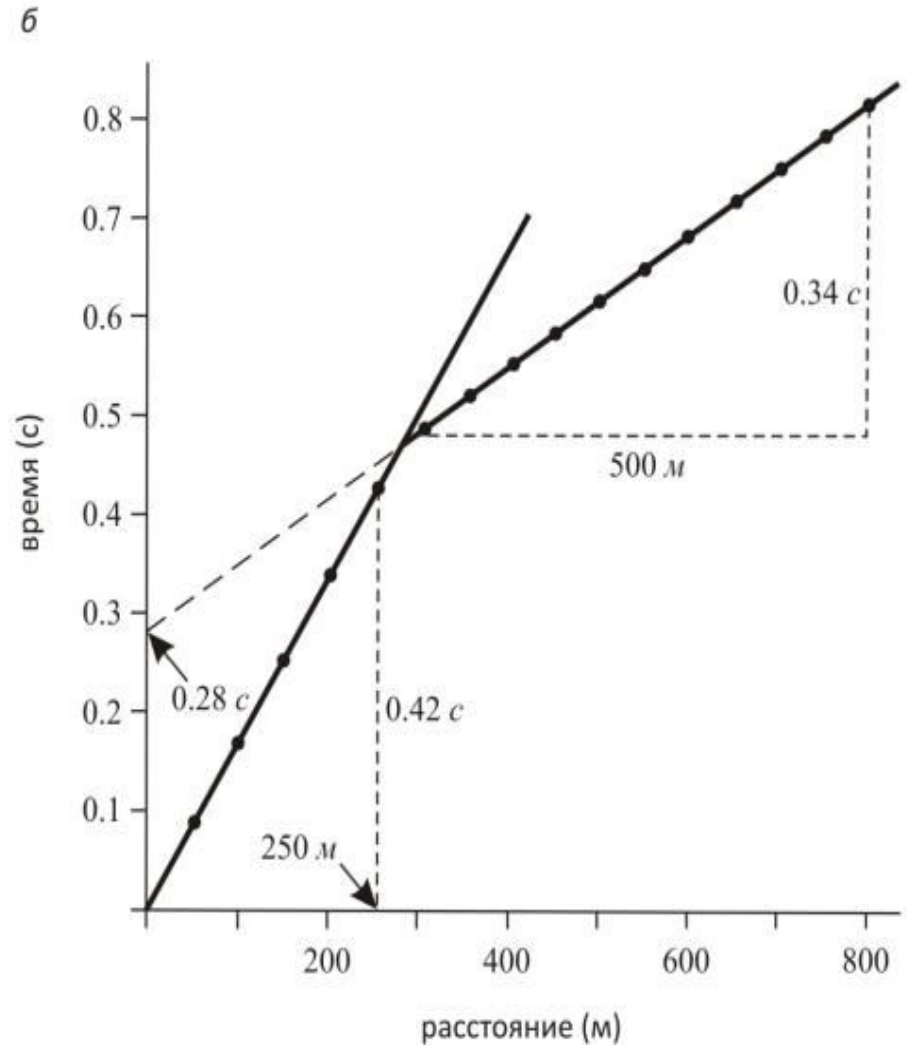
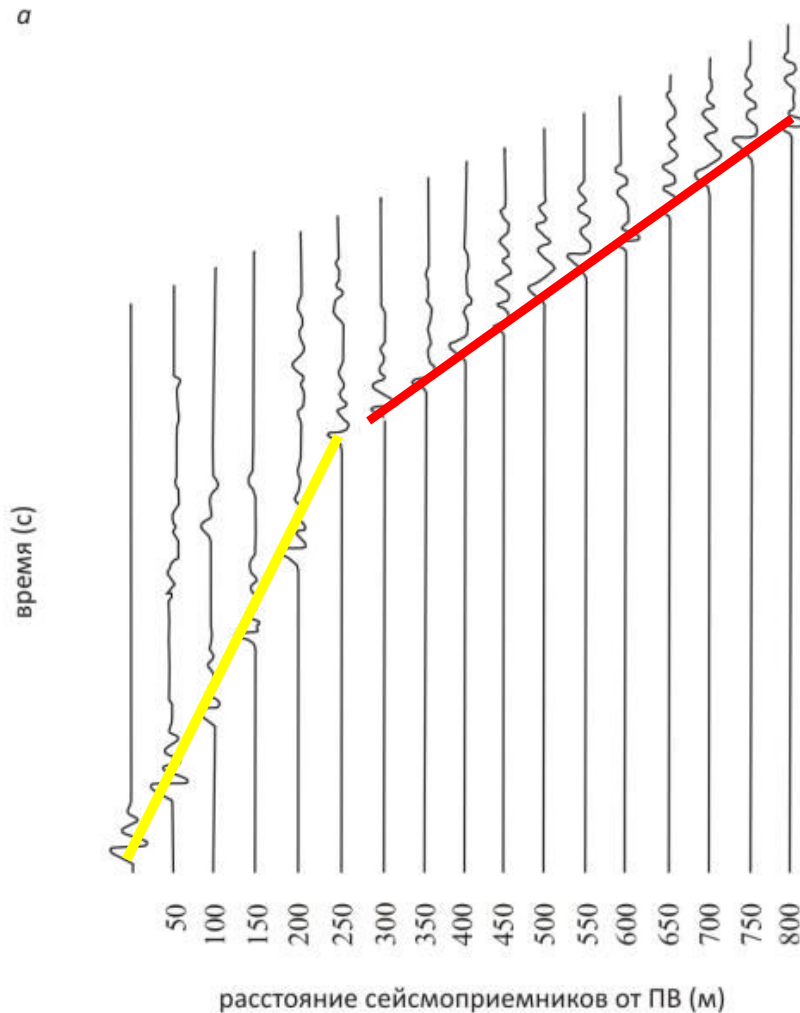
Под каким углом возвращается к поверхности луч головной волны?

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

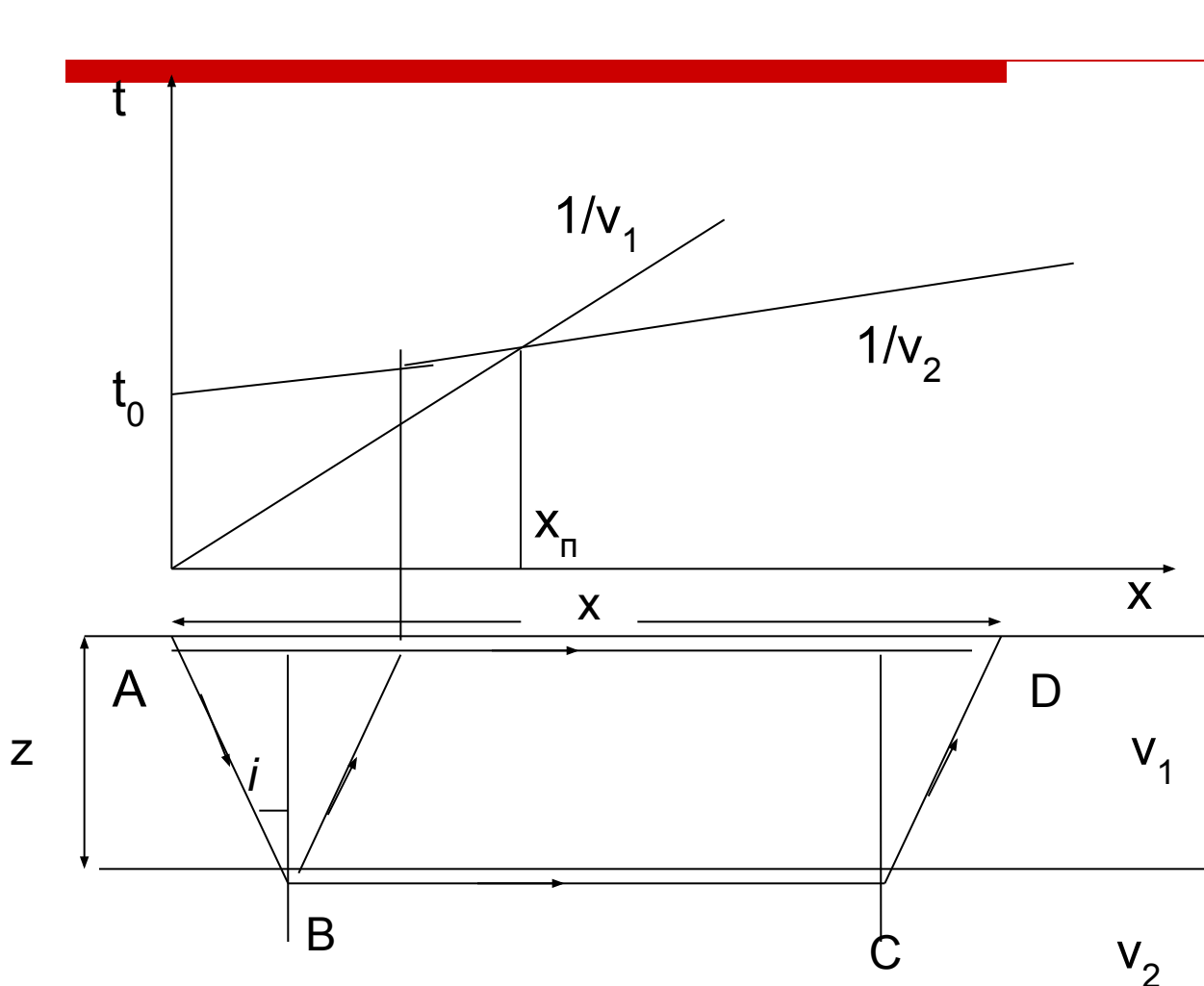
Свойства головной волны

- 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



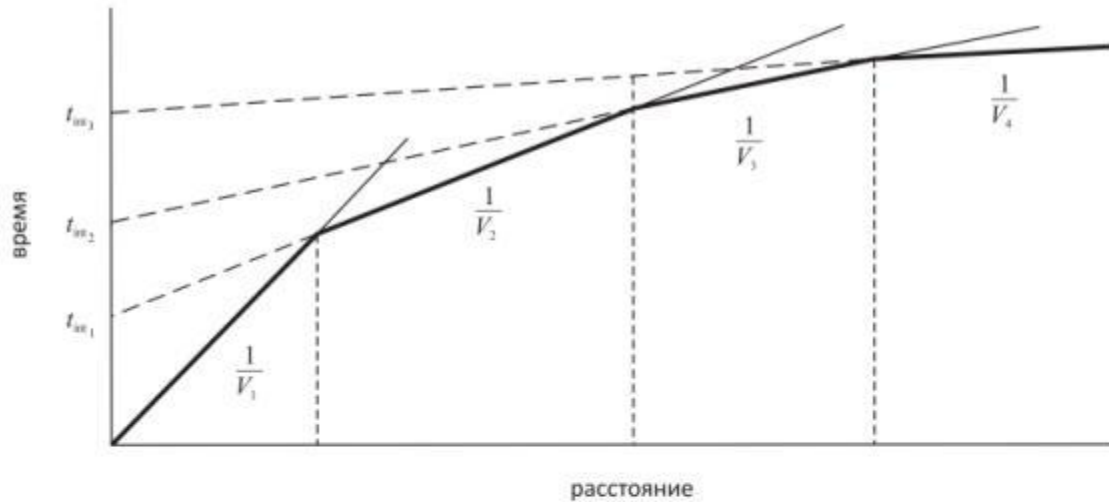
$$t = t_{AB} + t_{BC} + t_{CD} = \frac{z}{(v_1 \cos i)} + \frac{(x - 2z \cdot \operatorname{tg} i)}{v_2} + \frac{z}{(v_1 \cos i)} = t_0 + \frac{x}{v_2}$$

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

$X_p = ?$

Величина обратная угловому коэффициенту годографа преломленной волны называется кажущейся скоростью.

Многослойный разрез

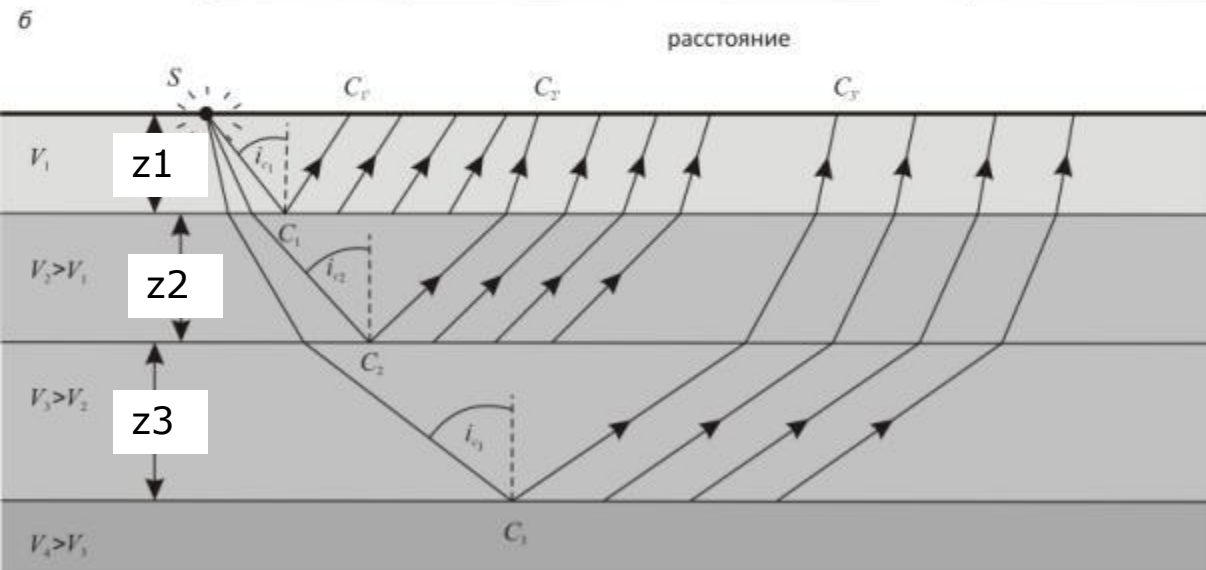


$$i_n = \arcsin \frac{V_n}{V_{n+1}}$$

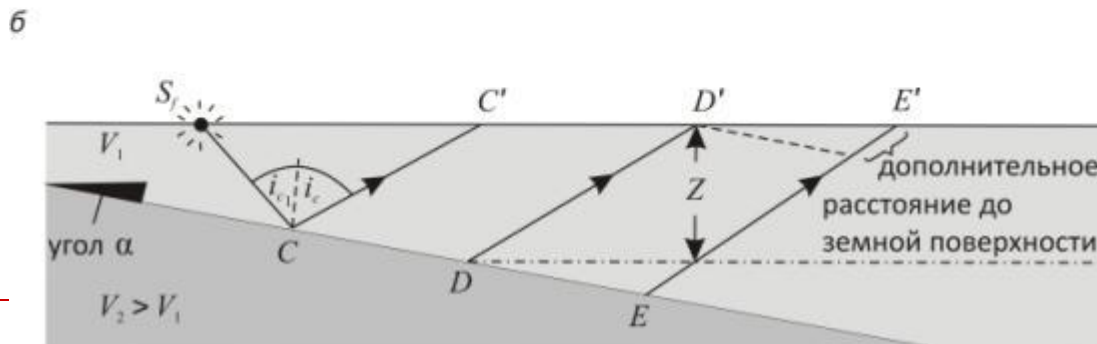
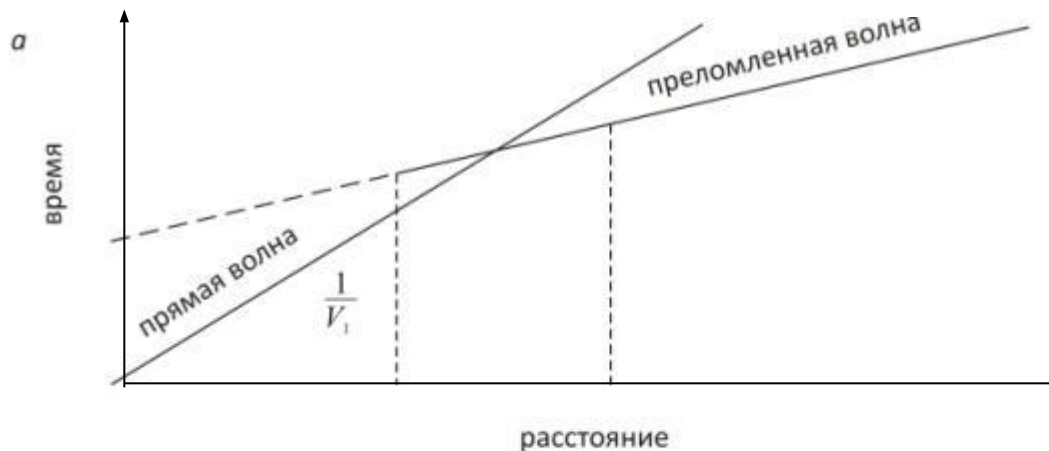
$$t_{01} = \frac{2z_1 \cos i_1}{V_1}$$

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

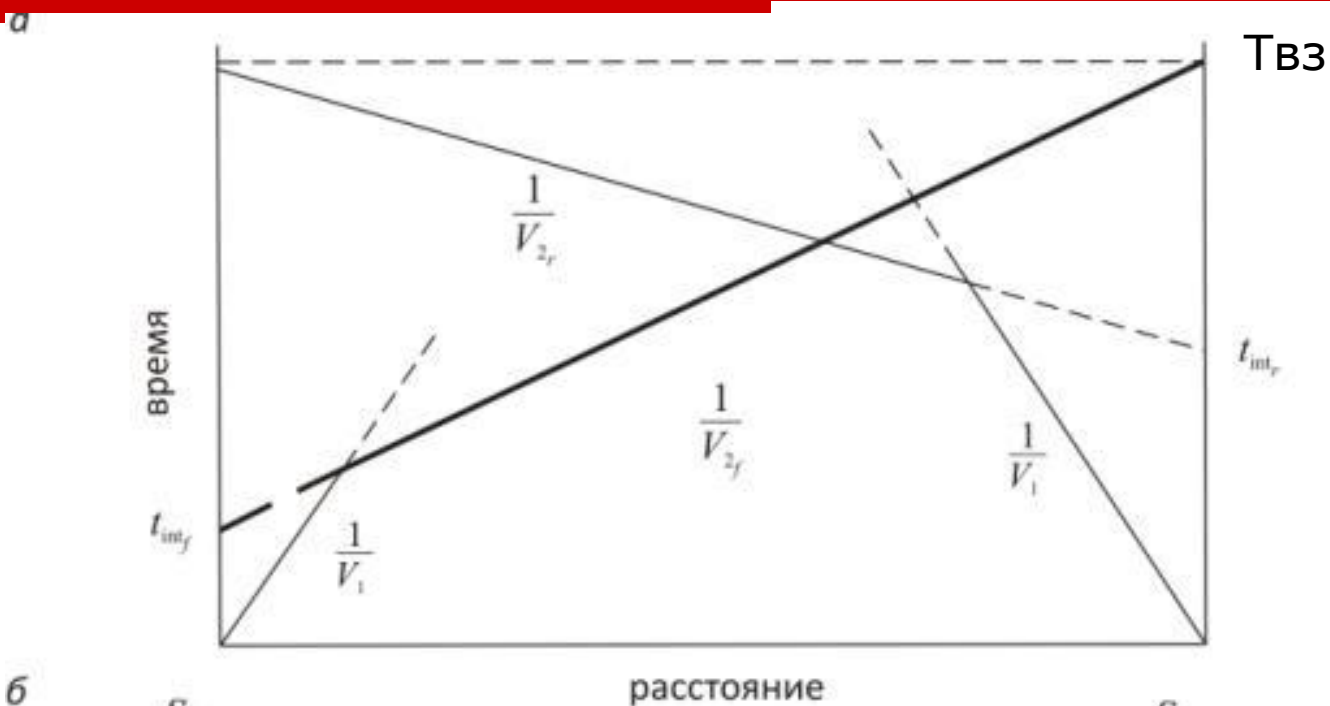
$$+ \frac{2z_2 \cos i_2}{V_2}$$



Наклонная граница: один годограф – проблема определения скорости



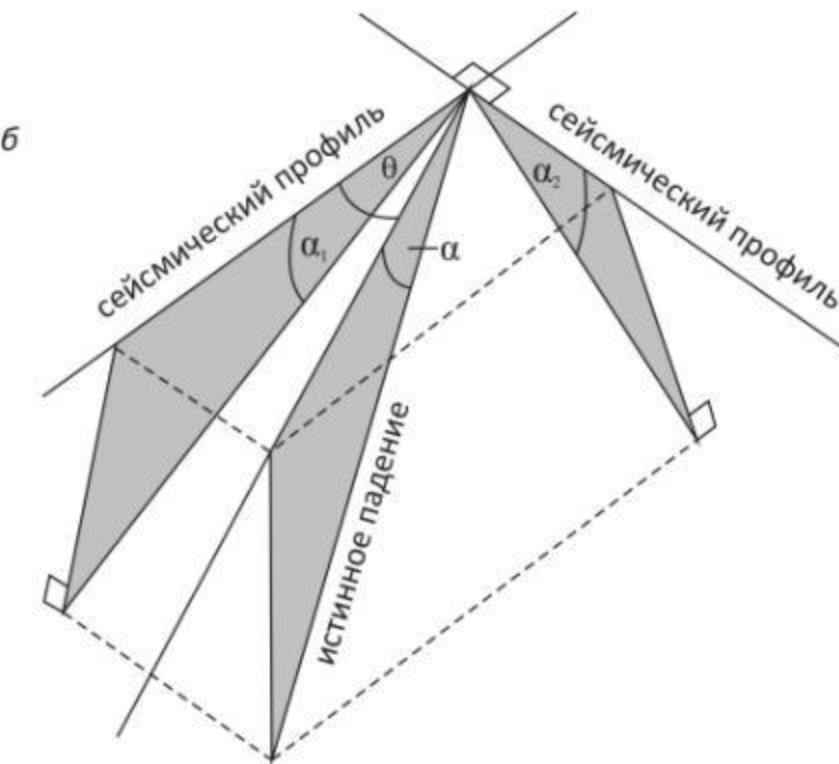
Наклонная граница: встречные годографы



земная поверхность



Истинный угол наклона



Наклонная граница: выводы

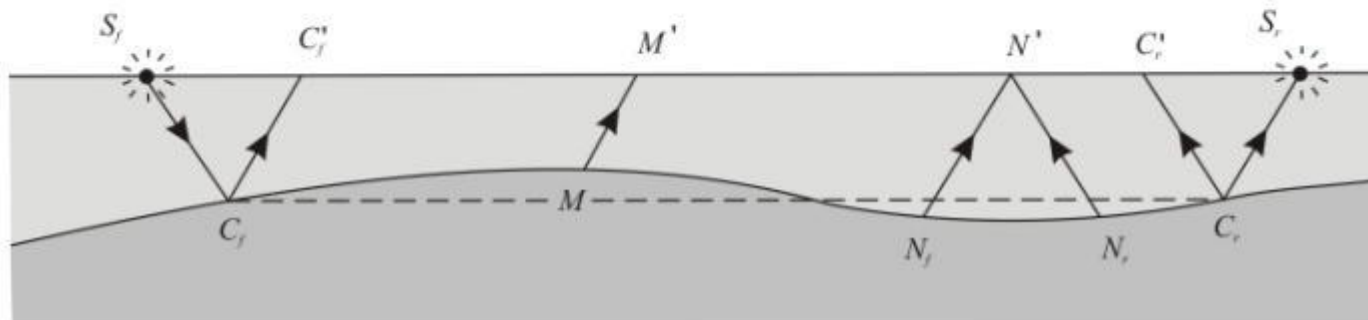
- Встречные годографы от наклонной границы раздела имеют разные углы наклона: если приемники расположены по отношению к ПВ в сторону падения границы, то угол больше, для встречного годографа – меньше;
- Для годографа от приемников, расположенных по отношению к ПВ в сторону падения границы, время t_0 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 (криволинейная) граница граница

а

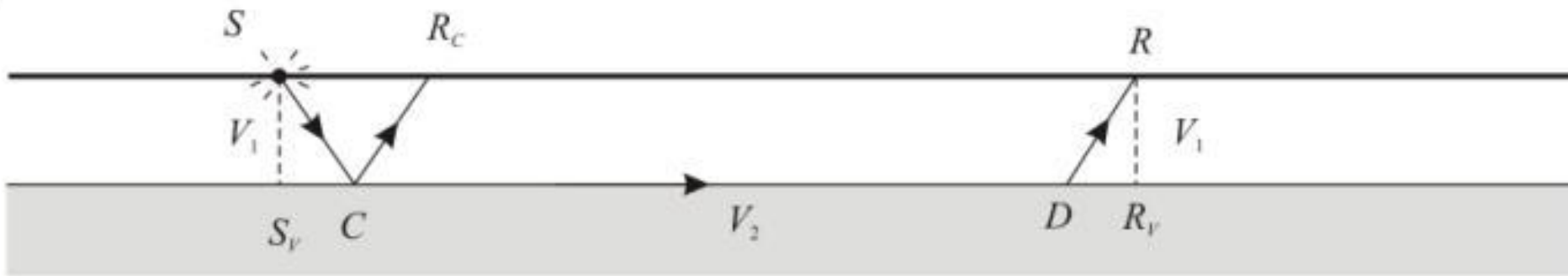


б

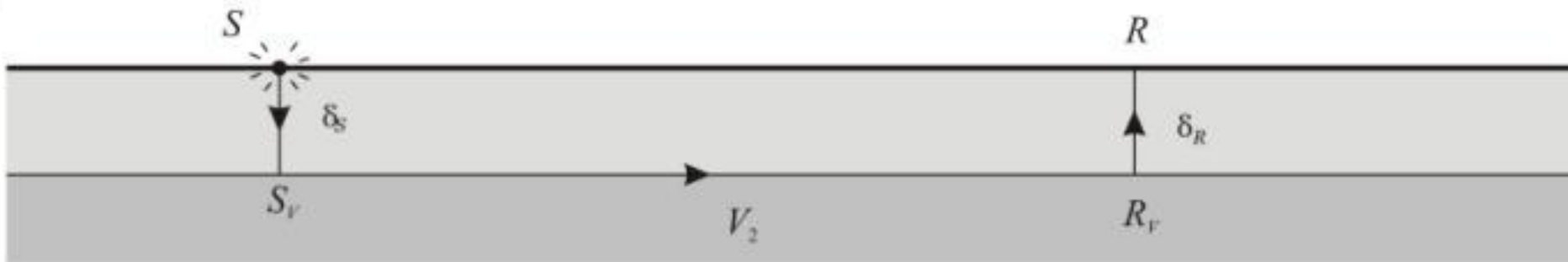


Понятие времени задержки (t_0)

а

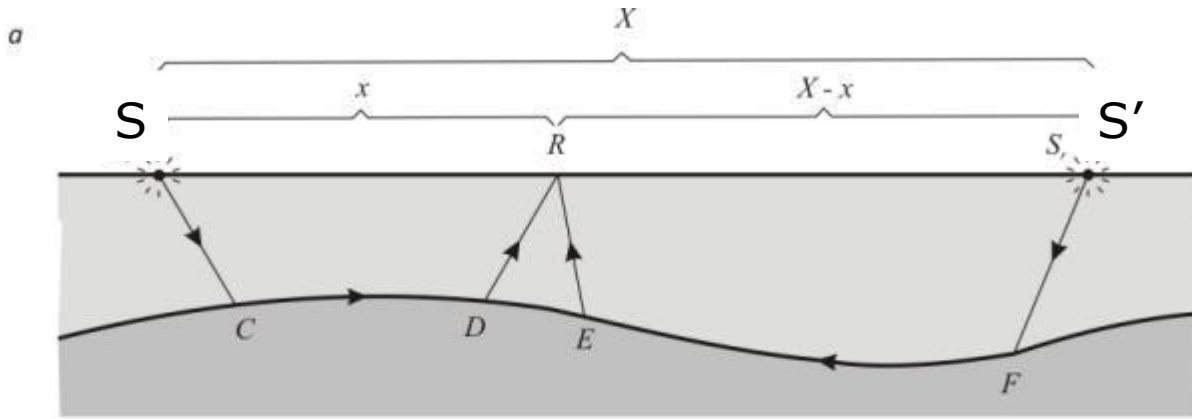


б

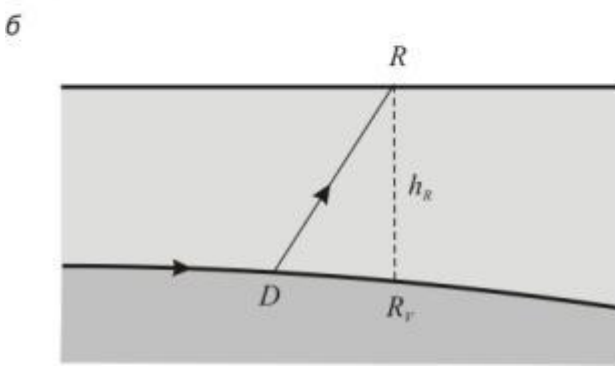


Физическая и "интерпретационная" трактовки движения луча

Определение времени задержки (to)



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



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

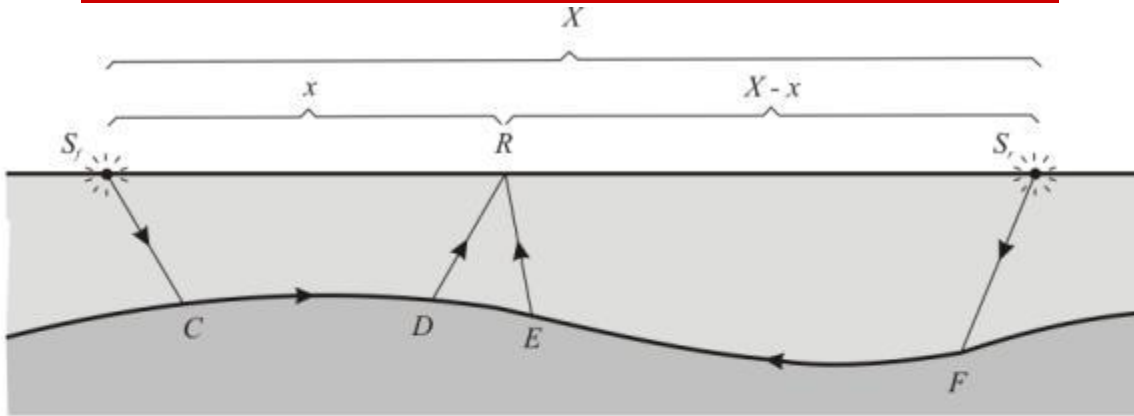
$$t_{SS'} = T_{B3} = \delta_S + \frac{S'S}{V_2} + \delta_{S'}$$

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

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

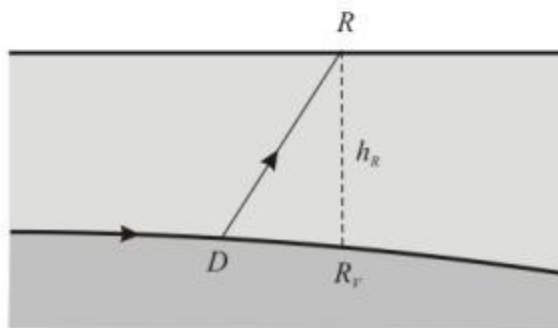
$$\delta_R = t_0 / 2 = 1/2(t_{SR} + t_{S'R} - T_{B3})$$

Определение граничной скорости



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

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



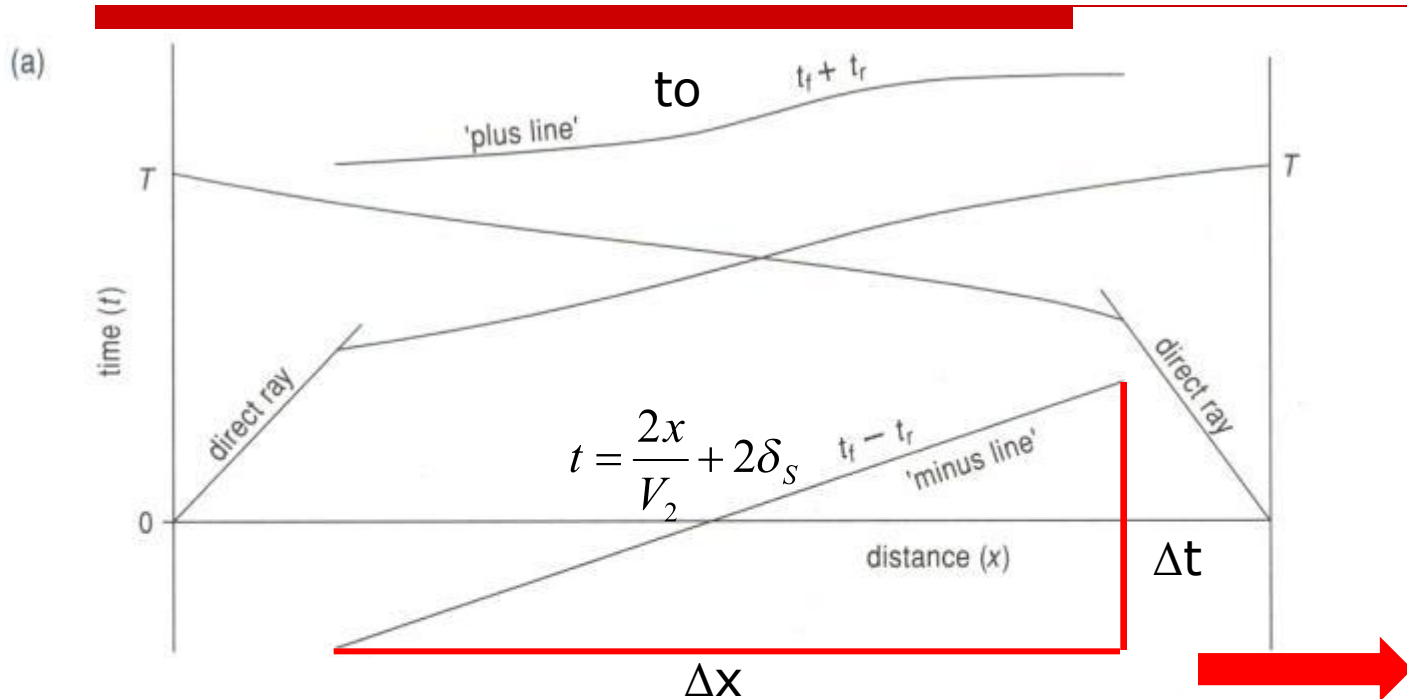
$$t_{SS'} = T_{B3} = \delta_s + \frac{S'S}{V_2} + \delta_{s'}$$

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

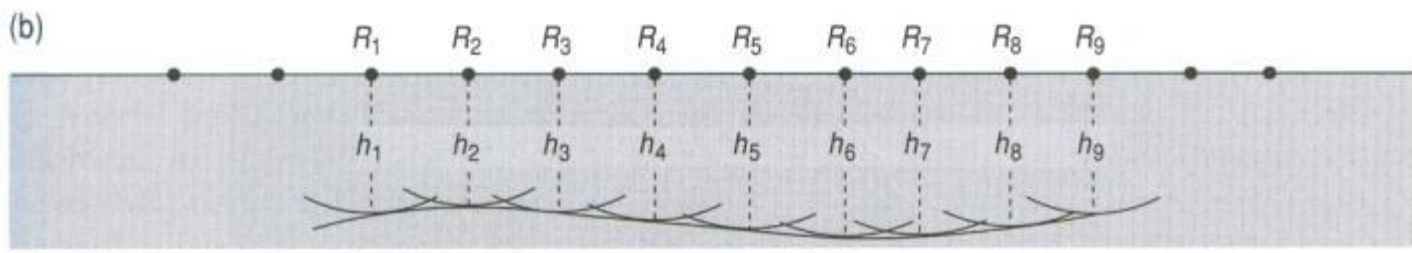
$$= 2\delta_s + \frac{X + x - (X - x)}{V_2} = \frac{2x}{V_2} + 2\delta_s$$

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

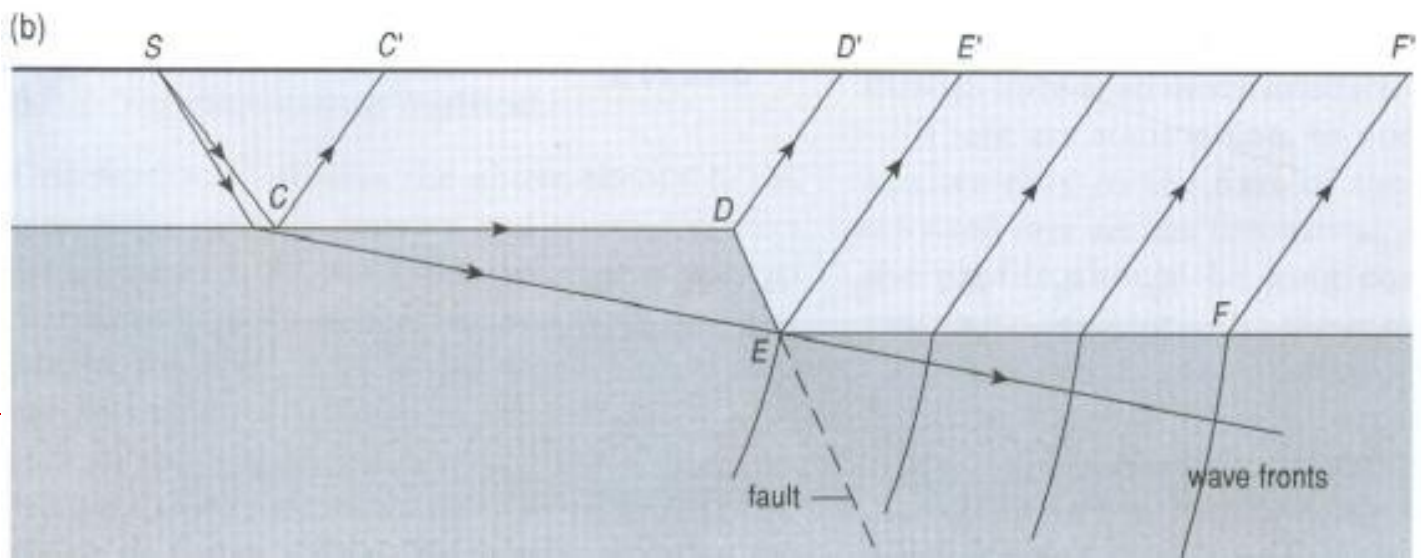
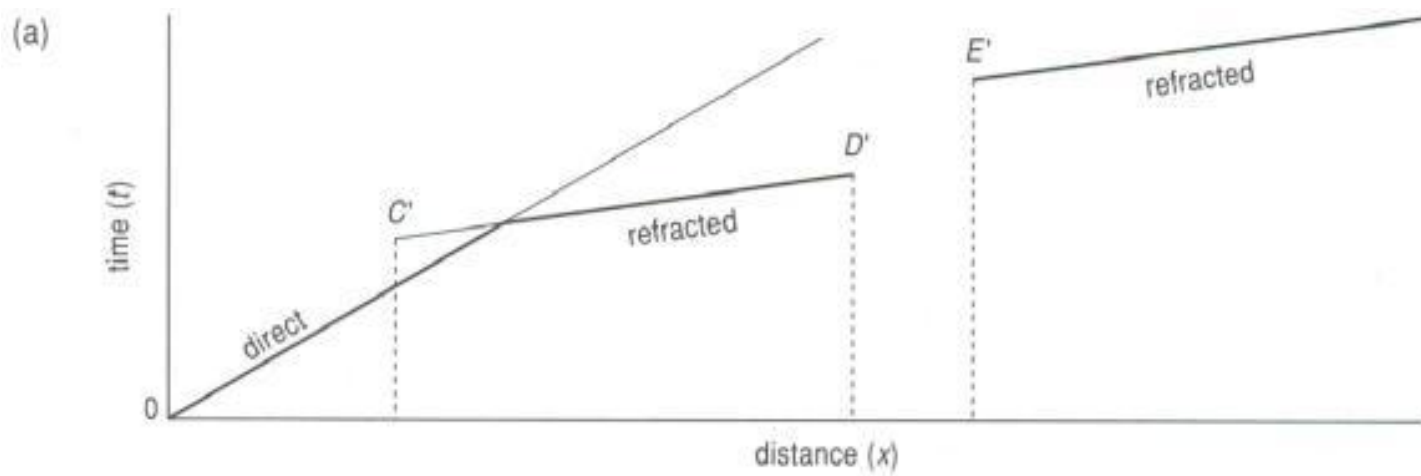
$$z = \frac{t_0 v_1}{2 \cos i}$$



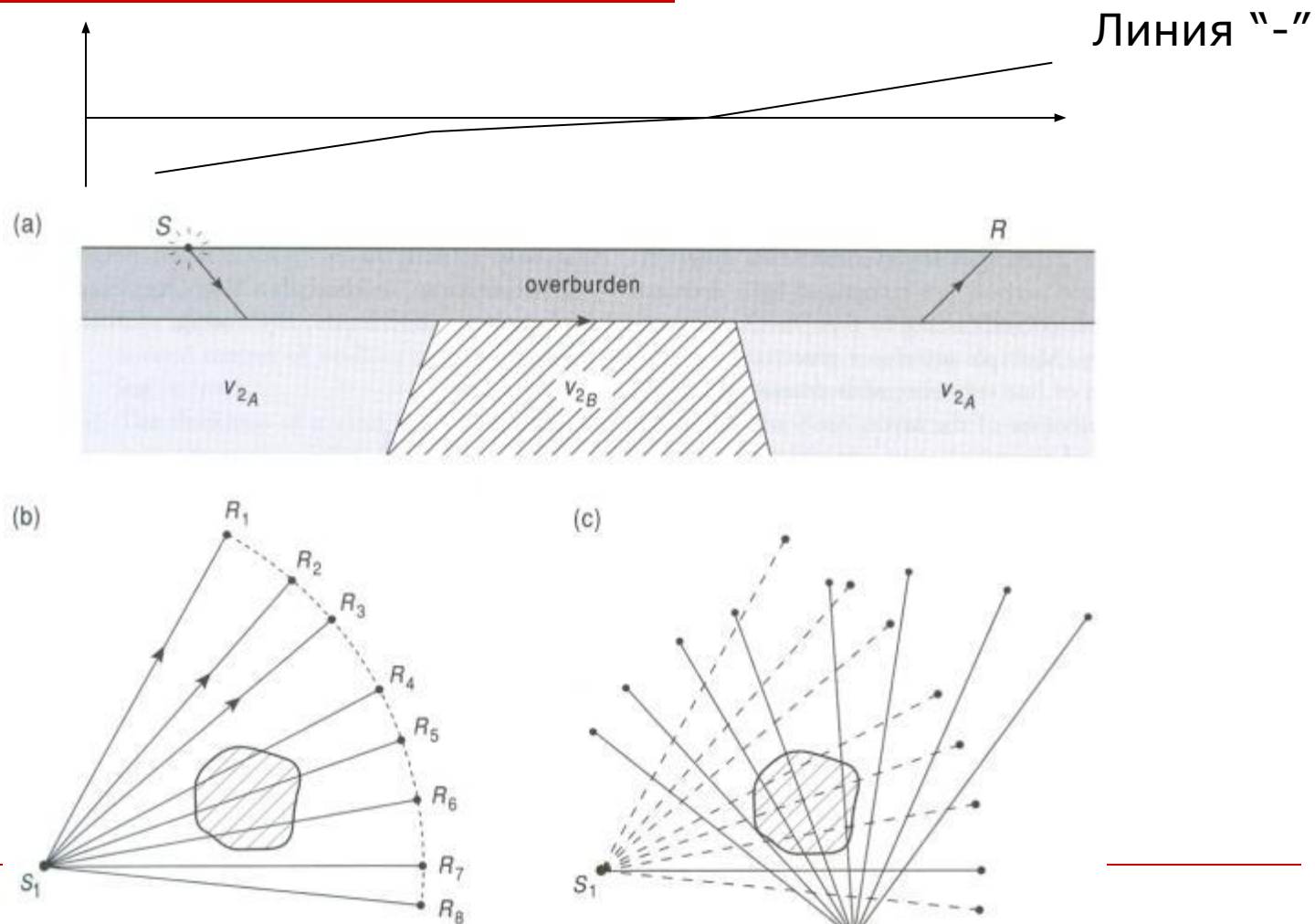
$$V_2 = 2 \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



3.5 Разломы

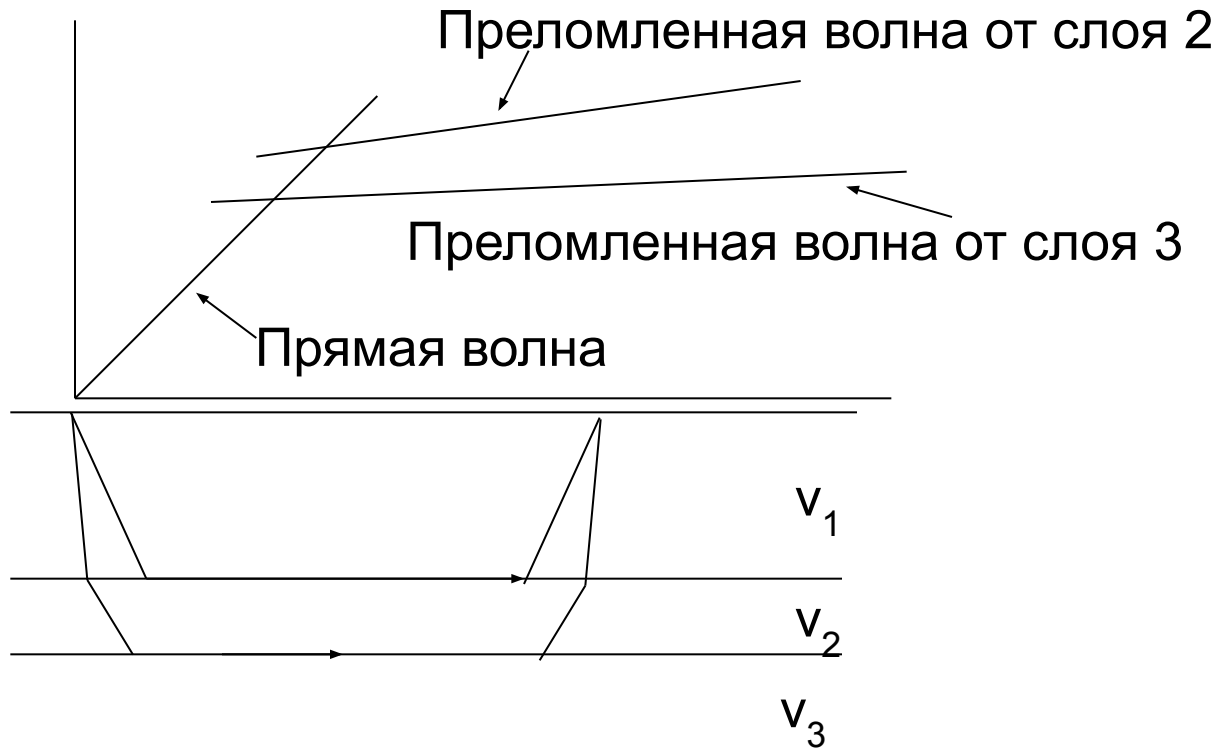


3.6 Неоднородности в подстилающей среде



fan shooting – веерная стрельба – веерная установка

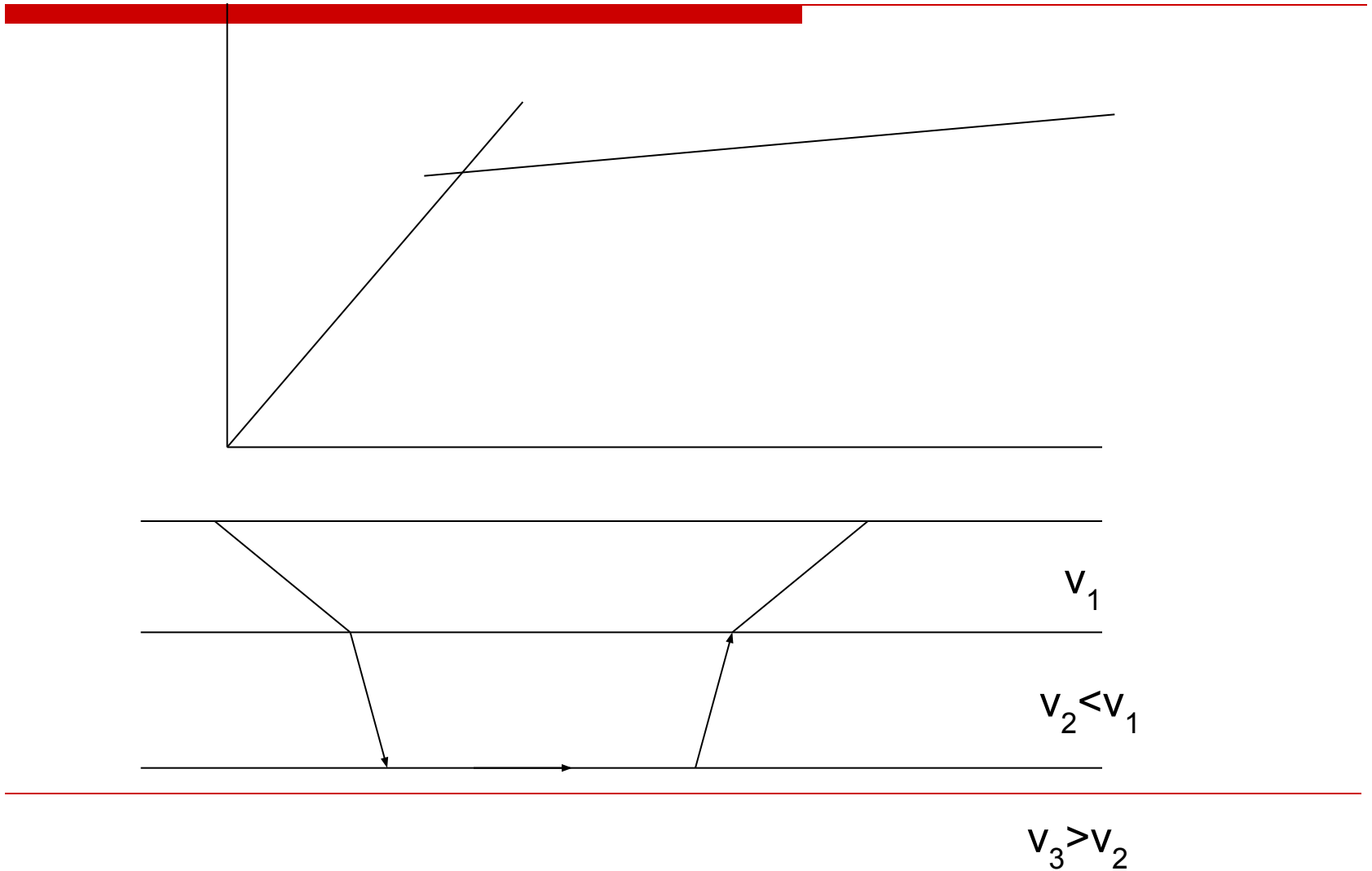
3.7 Ограничения МПВ



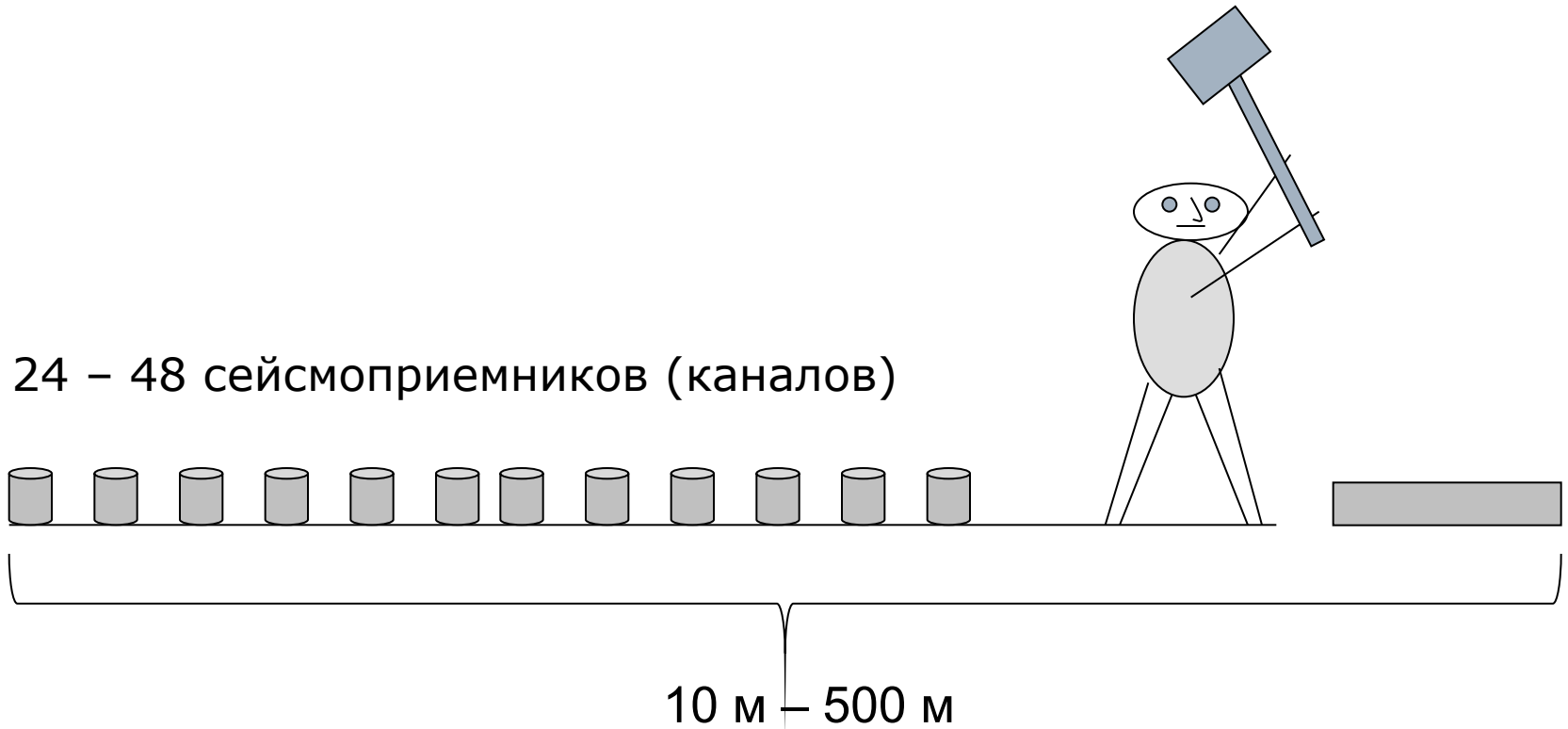
$$v_1 < v_2 \ll v_3$$

“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.
