

Физика твердой Земли



Лекция.

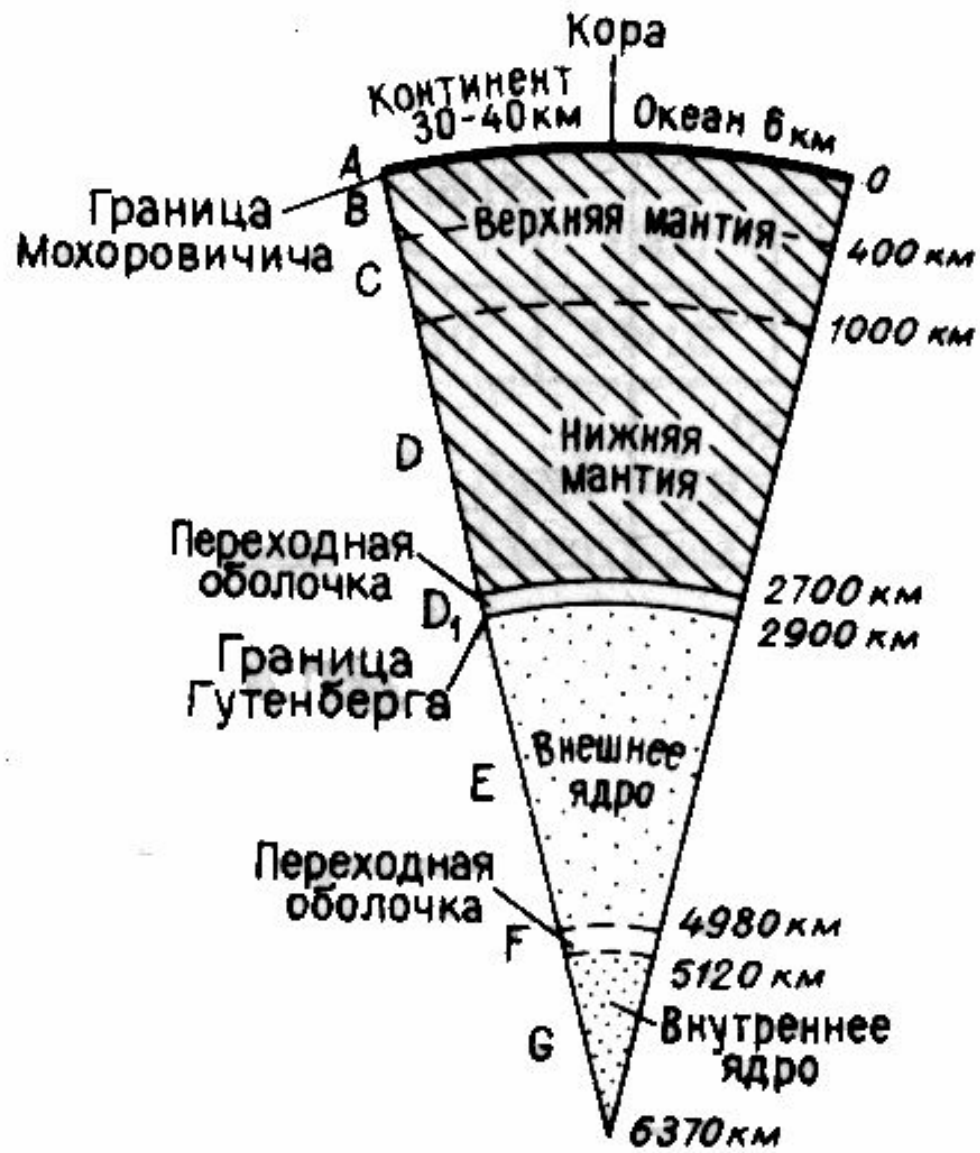
Геотермия



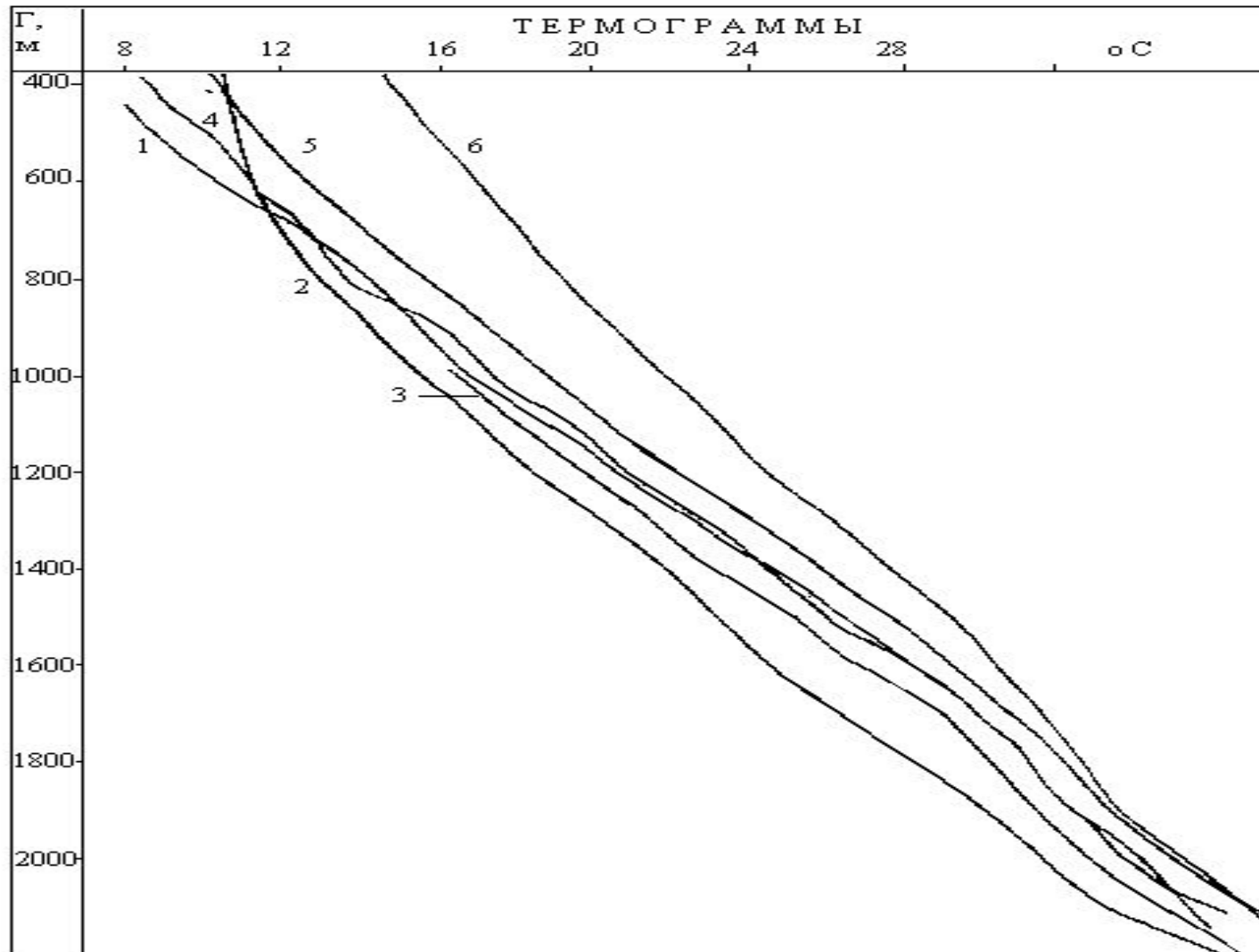


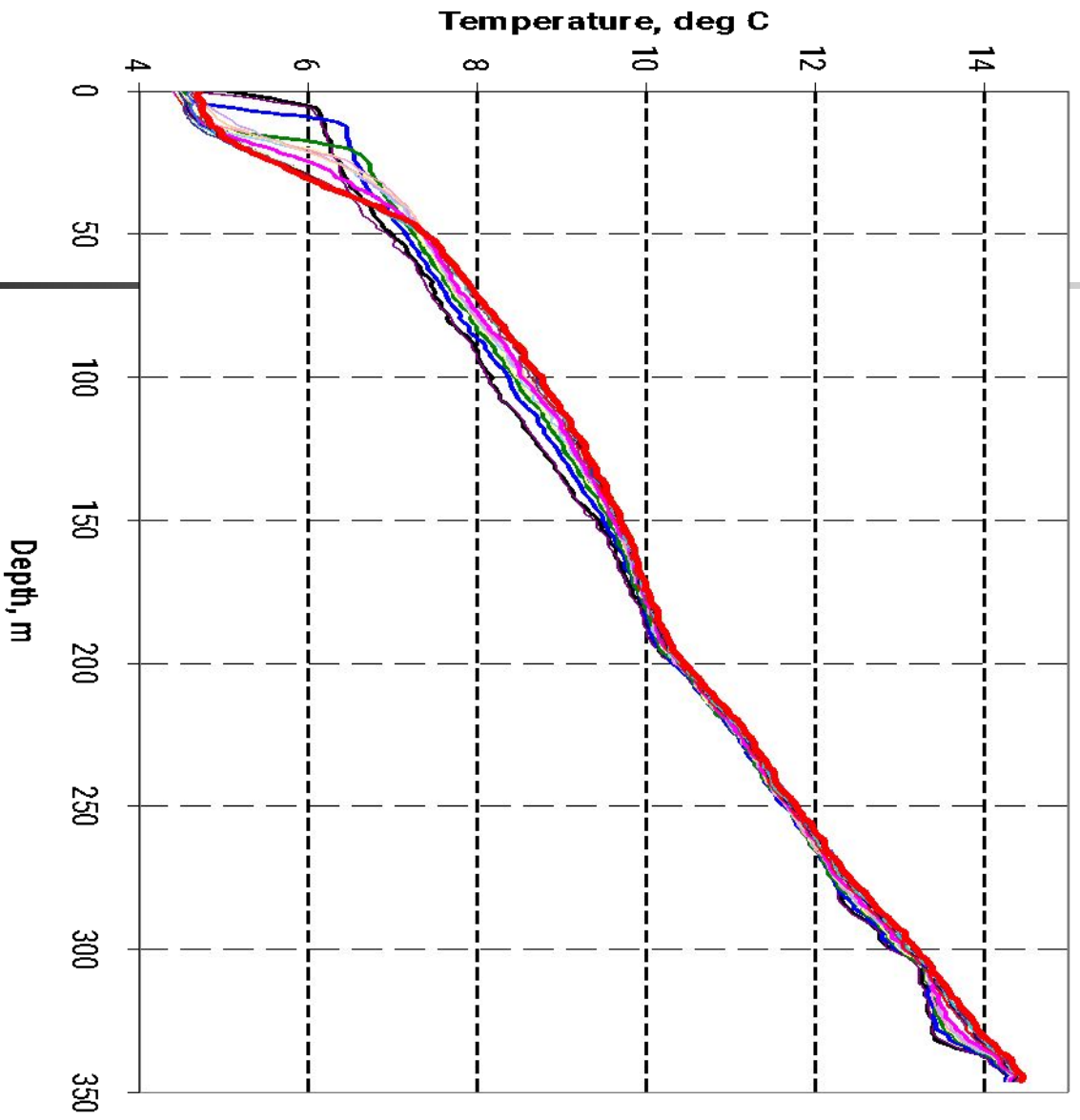
Вопросы:

- Естественное тепловое поле Земли
- Геотермический градиент
- Виды теплопереноса

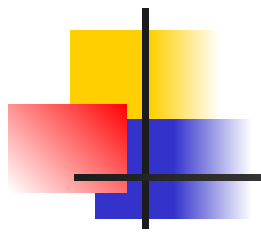


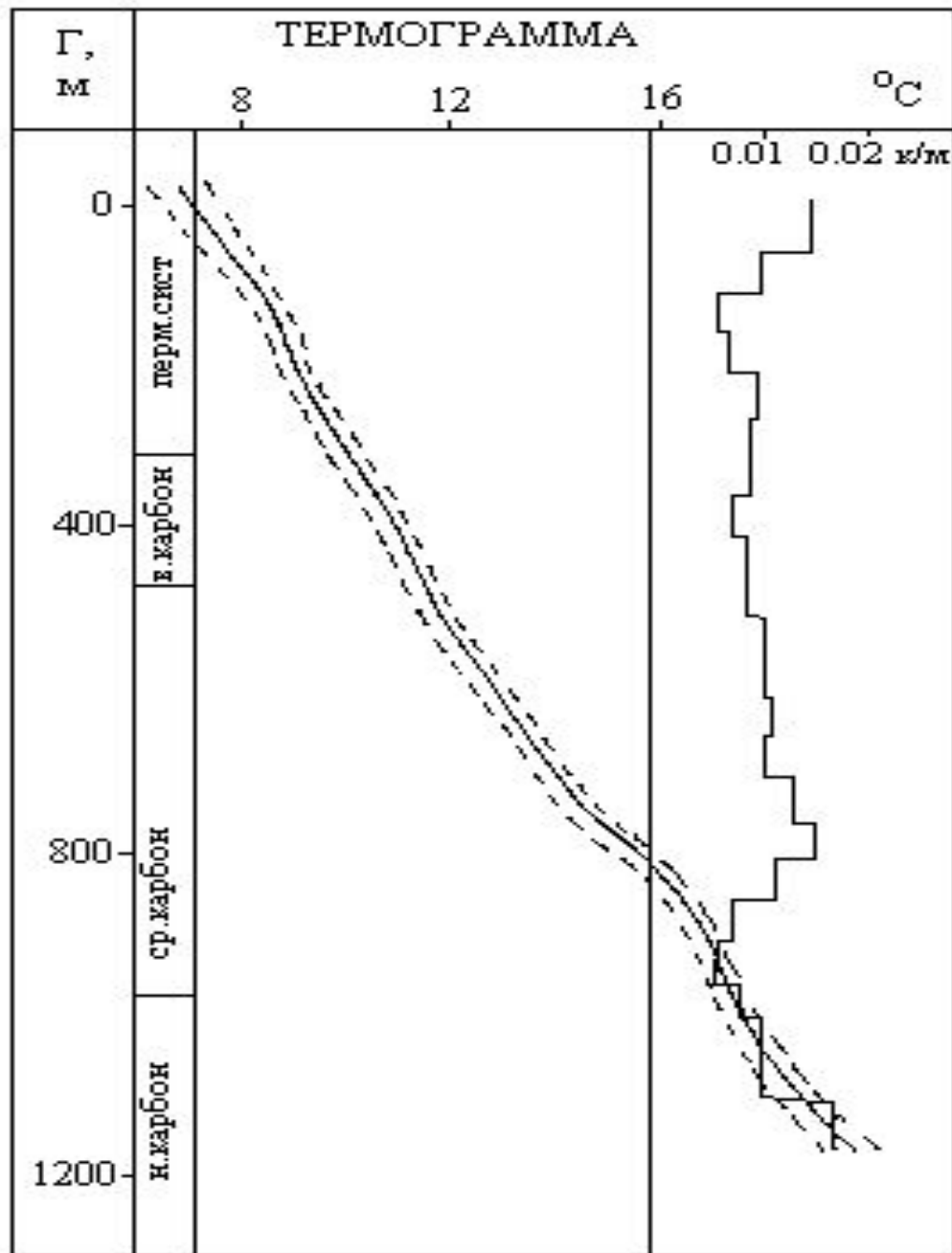
Скважинные термограммы





DTS profiles



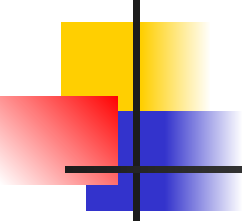


Пример сводной геотермограммы и градиента температуры



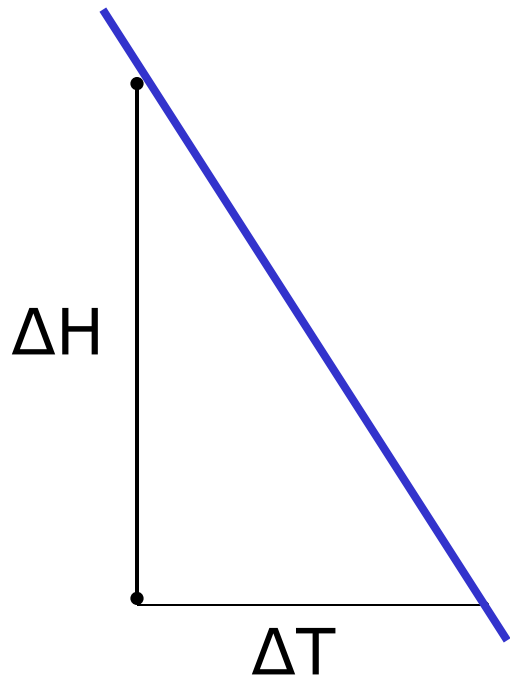
Виды теплопереноса

- Теплопроводность
(кондуктивный теплоперенос)
- Конвективный теплоперенос
- Теплоперенос излучением



Расчет геотермического градиента

$$\Delta H \rightarrow \Delta z$$



$$\Gamma = \frac{\Delta T}{\Delta z}$$



Закон Фурье

$$\vec{q} = -\lambda \operatorname{grad} T$$

q – удельный поток тепла, Вт/м²

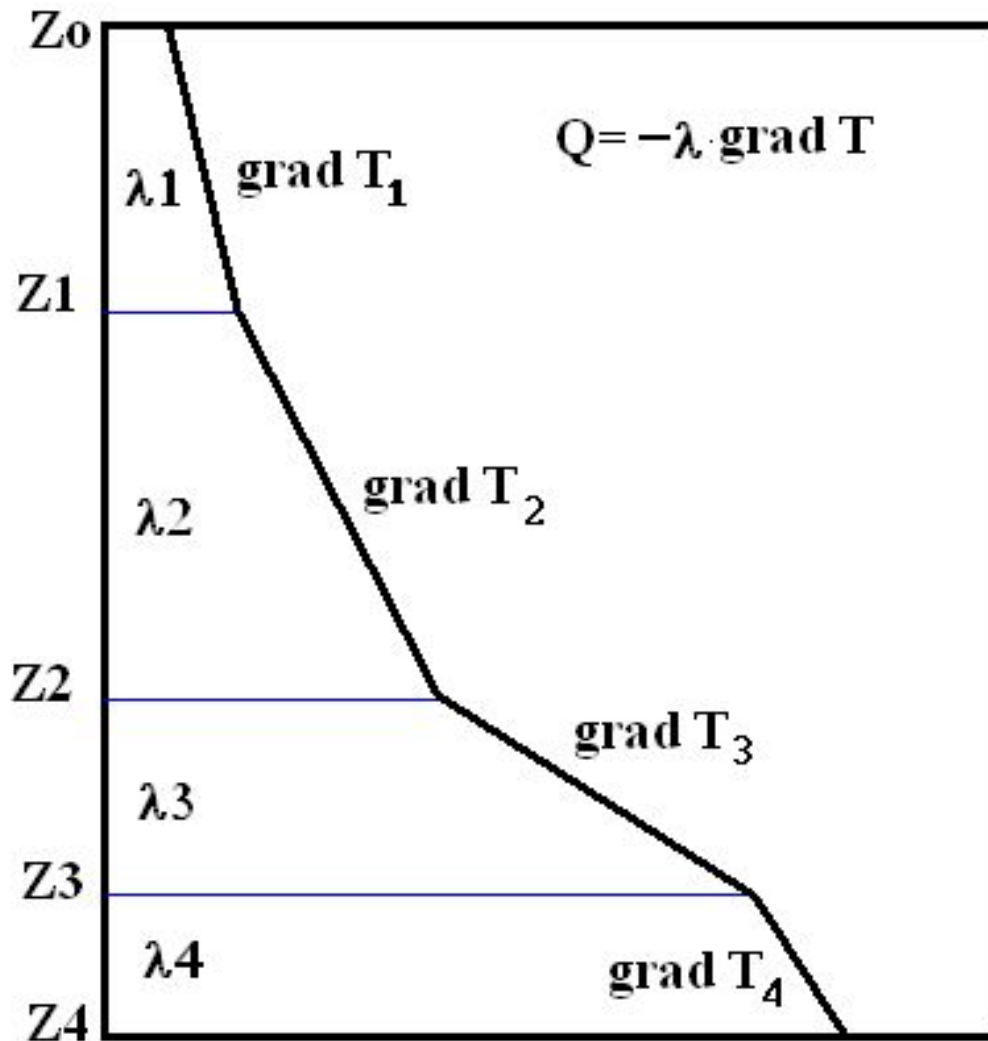
λ – коэффициент теплопроводности, Вт/мК

$$q = -\lambda \frac{dT}{dz}$$

$$q \approx \lambda \frac{\Delta T}{\Delta z}$$

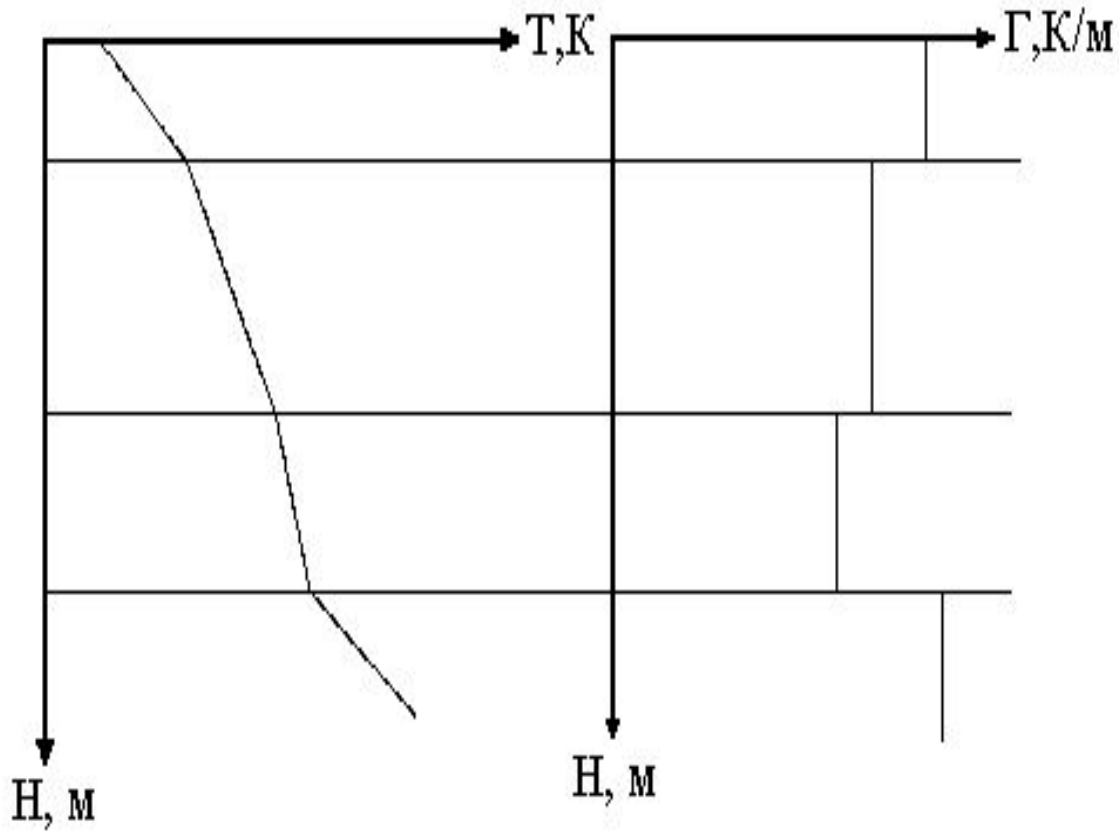
$$q = \lambda \Gamma$$

Участок геотермограммы



Градиент температуры
в любом интервале
глубин определяется
величиной теплового
потока q и
теплопроводностью
горных пород

Геотермическое распределение



$$\Gamma = \frac{q}{\lambda} = q\xi$$

Средние значения теплового потока



| Регион | q средний (МВт/м ²) |
|-----------------|---------------------------------|
| Башкирия | 30-40 |
| Западная Сибирь | 40-60 |
| Казахстан | 40-80 |
| Поволжье | 40-60 |

Теплопроводность отдельных горных пород

| Порода | $\lambda_{\text{ср}}$ (Вт/мК) | $\lambda_{\text{min}} - \lambda_{\text{max}}$ |
|-------------------|-------------------------------|---|
| Известняк плотный | 2.2 | 1.6 – 2.8 |
| Известняк порист. | 1.8 | 1.1 – 2.2 |
| Доломит | 2.3 | 1.1 – 3.4 |
| Алевролит | 1.5 | 1.0 – 1.9 |
| Аргиллит | 1.4 | 1.0 – 2.0 |
| Песчаник насыщ. | 2.3 | 1.8 – 2.8 |
| Песчаник сухой | 1.7 | 1.2 – 2.6 |
| Глина | 1.2 | 0.9 – 2.1 |





Лабораторная работа

