

Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

Проблемы общества по использованию тепла недр Земли

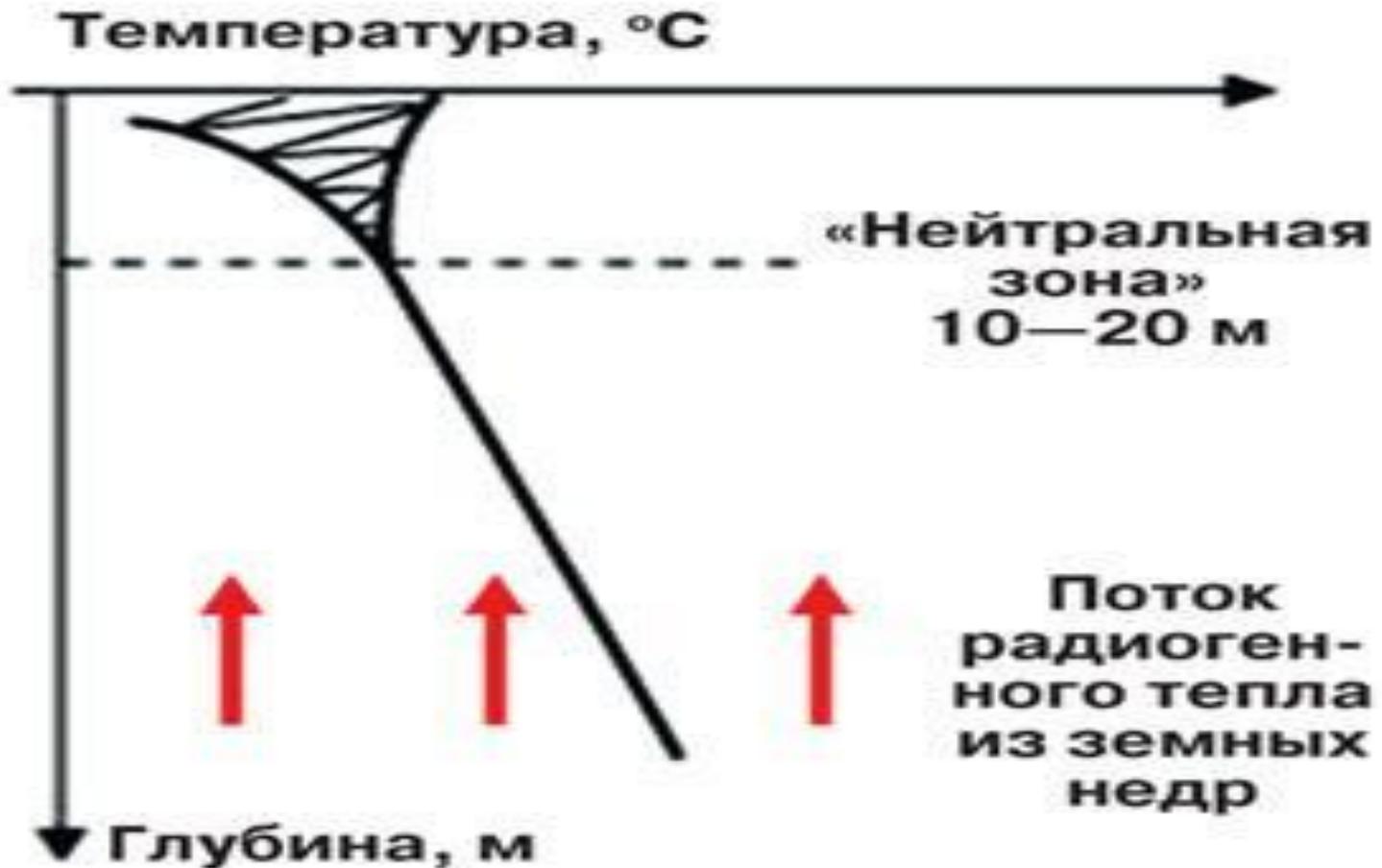
Выполнила:
студентка 331 группы
Султакова Дина

Саратов, 2018

Геотермальная энергетика- это производство электроэнергии, а также тепловой энергии за счет тепловой энергии, содержащейся в недрах Земли



Изменение температуры грунта с глубиной



Изменение температуры с глубиной в разных регионах

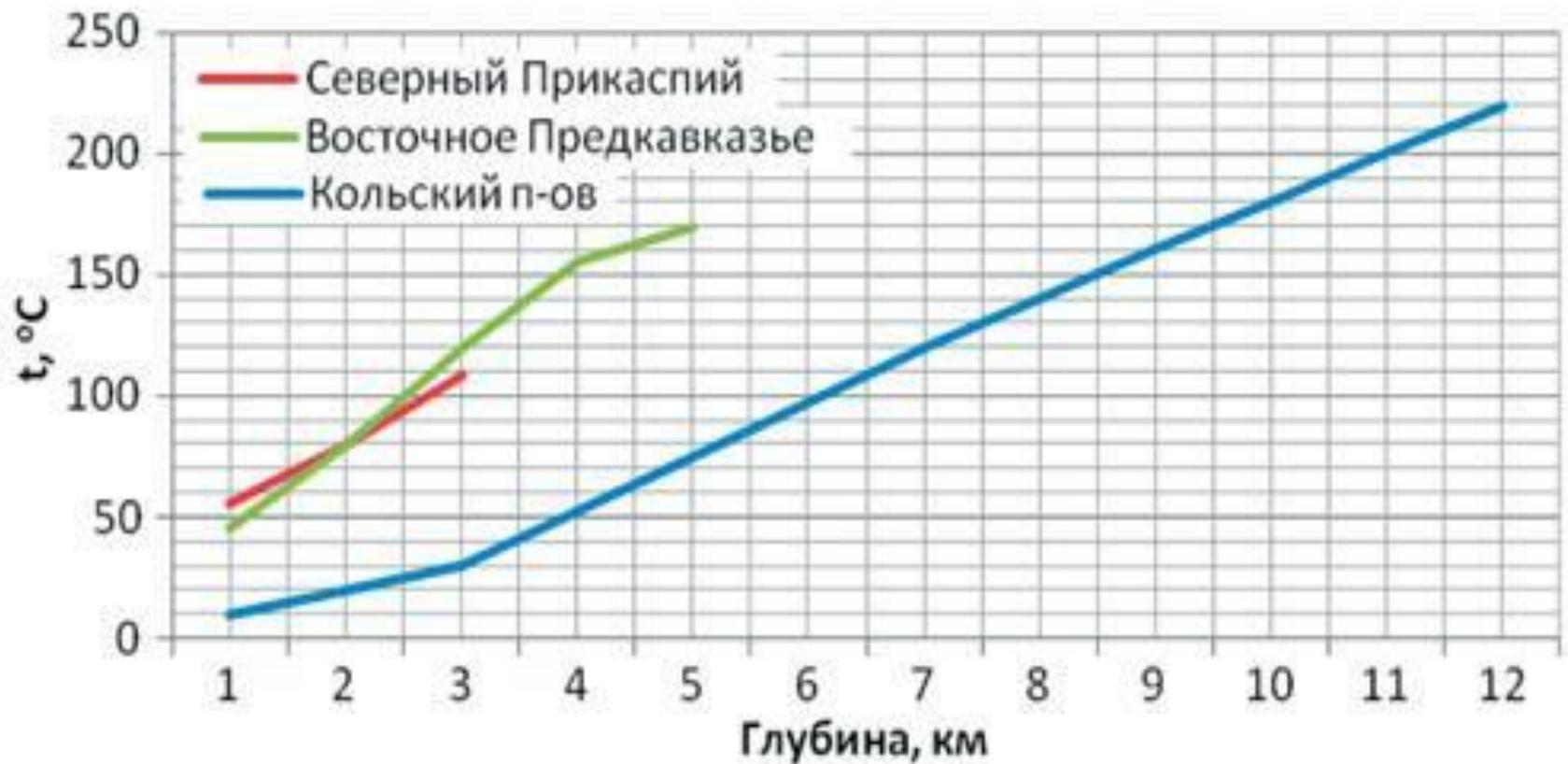
Область	Геотермическая ступень, м/°С	Геотермический градиент, °С/100 м
Карпаты, Крым, Кавказ	20—50	2—6
Камчатка и Курильские острова	5—33	3—20
Урал, Саяны, Алтай, Тянь-Шань	30—70	1,5—3,5
Русская, Западно-Сибирская, Восточно-Сибирская платформы	30—100	1—3,5
Балтийский и Украинский кристаллические щиты	100—167	0,07—0,1

Геотермический градиент- отношение разности температур между двумя точками, лежащими на разной глубине, к разности глубин между ними.

Обратная величина — геотермическая ступень, или интервал глубин, на котором температура повышается на 1°С.

Чем выше градиент и соответственно ниже ступень, тем ближе тепло глубин Земли подходит к поверхности и тем более перспективен данный район для развития геотермальной энергетики.

Рост температуры термальных вод и вмещающих их сухих пород с глубиной



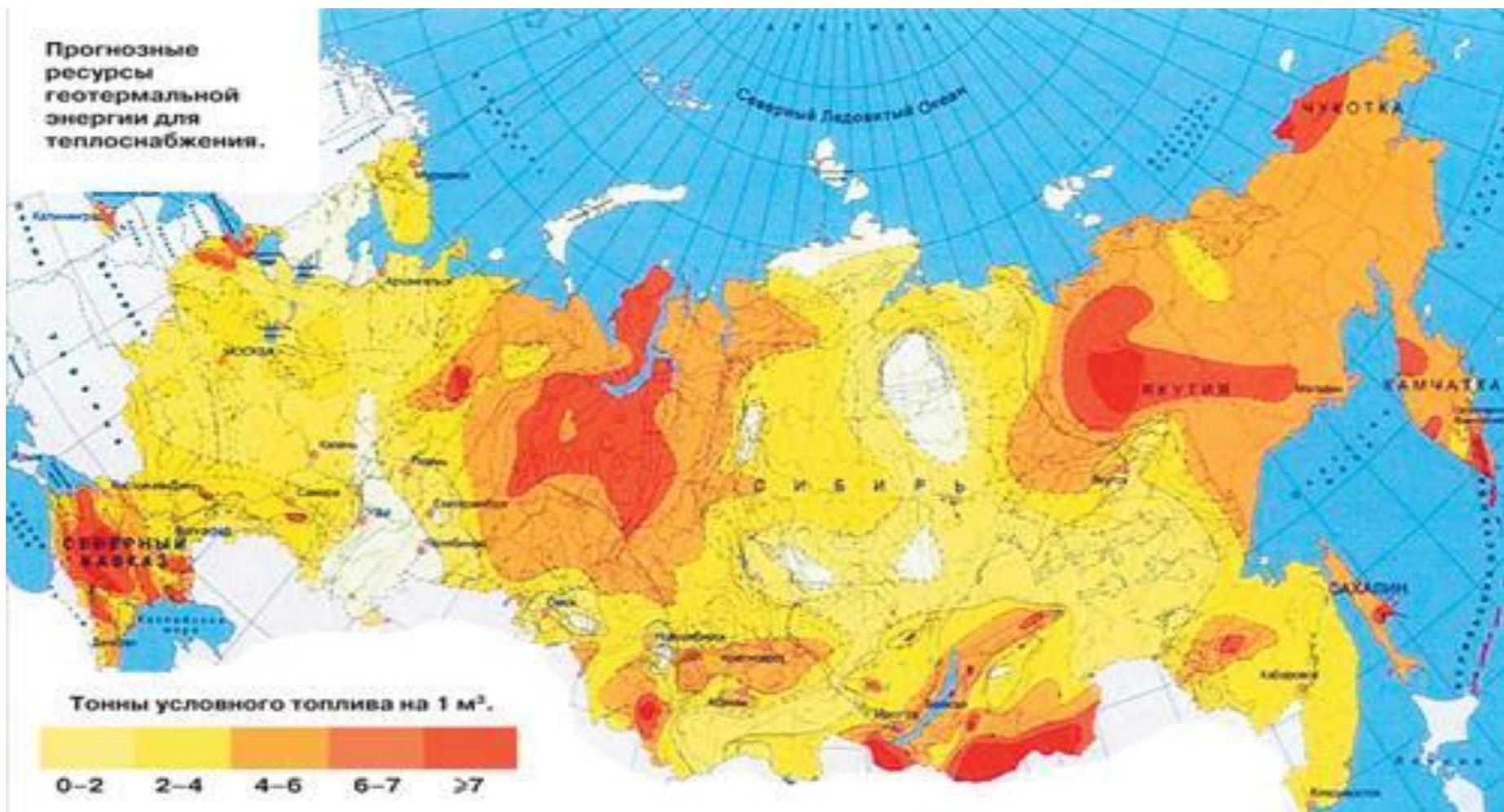
Геотермальная
энергия

```
graph TD; A[Геотермальная энергия] --> B[Гидротермальная энергия]; A --> C[Петротермальной энергия];
```

Гидротермальная
энергия

Петротермальной
энергия

Распределение геотермальных ресурсов по территории России.



Извержение исландского вулкана Эйяфьятлайокудль



Схемы работы ГеоЭС



прямая,
с использованием
сухого
(геотермального) пара

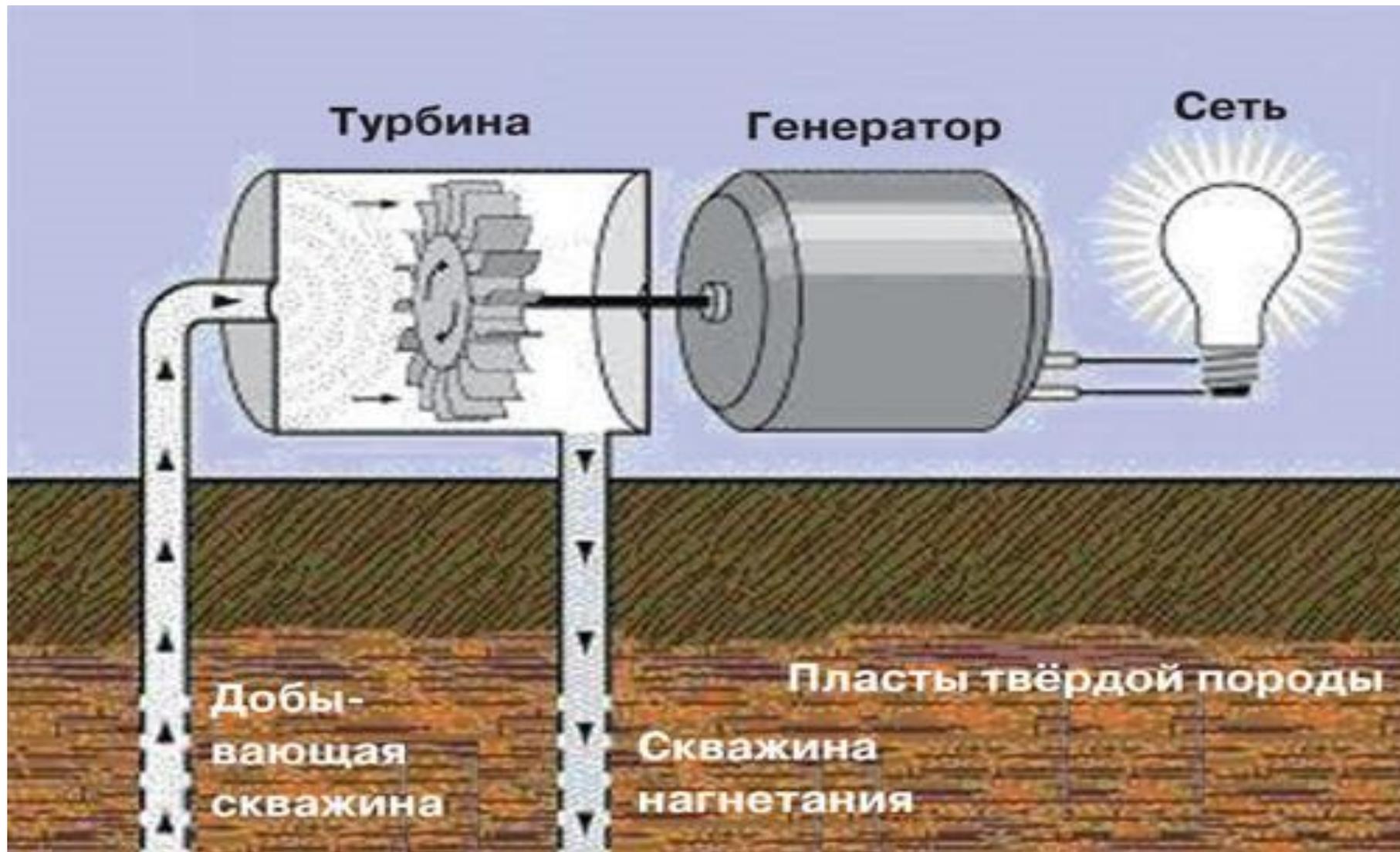


непрямая, на основе
гидротермальной
ВОДЫ

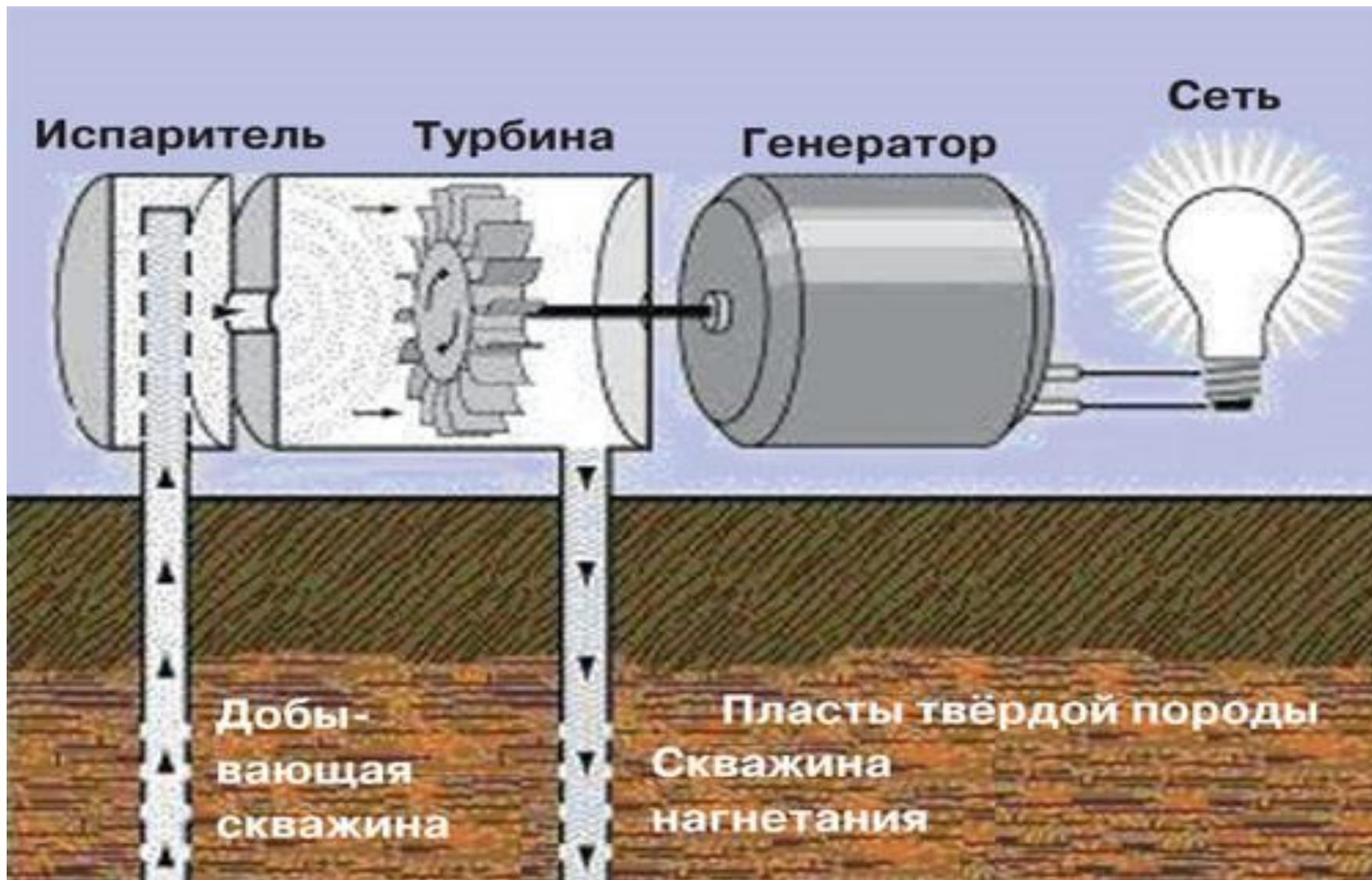


смешанная, или
бинарная

Принцип работы ГеоЭС на сухом пару



Принцип работы ГеоЭС с непрямой схемой



Принцип работы бинарной ГеоЭС

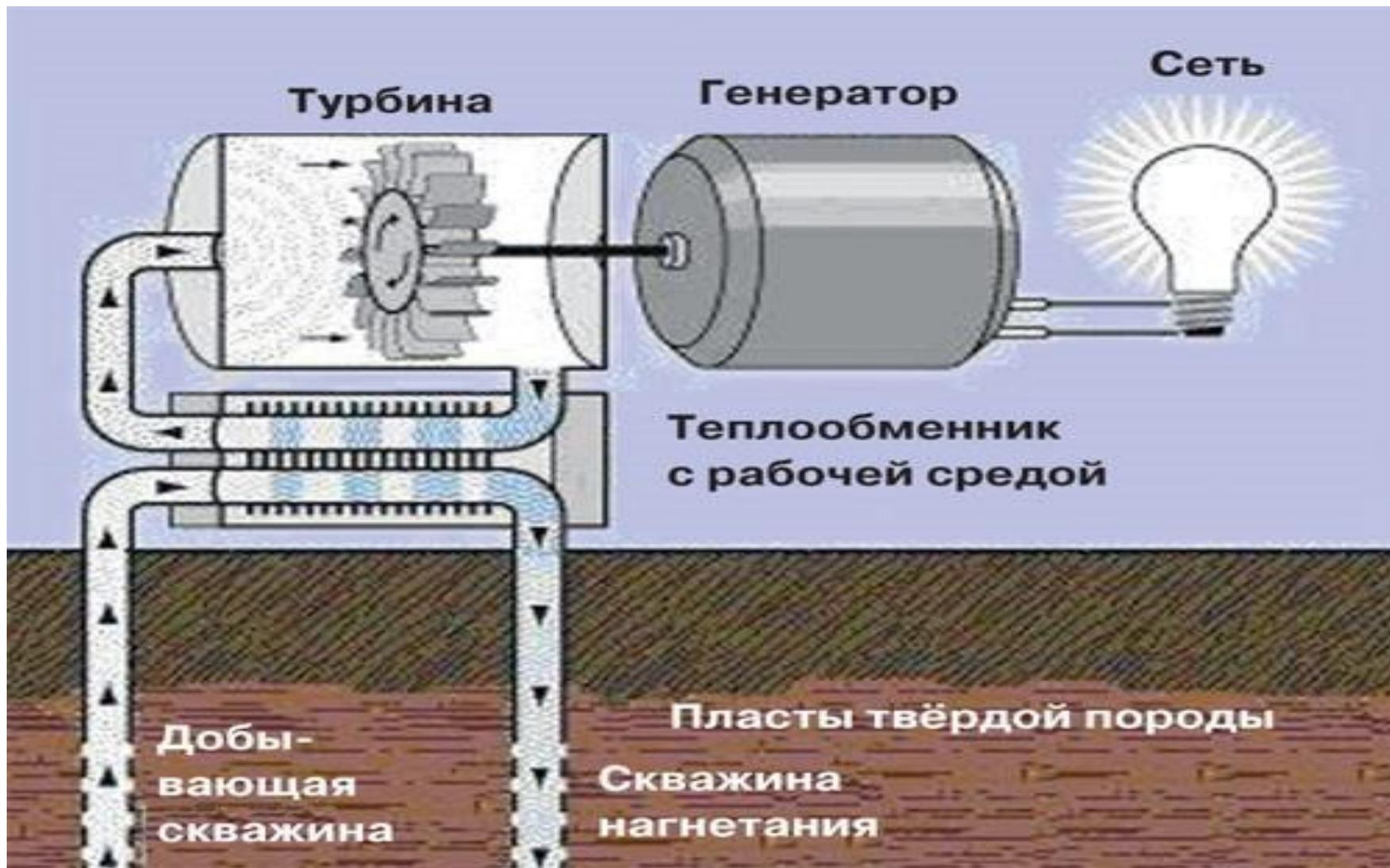
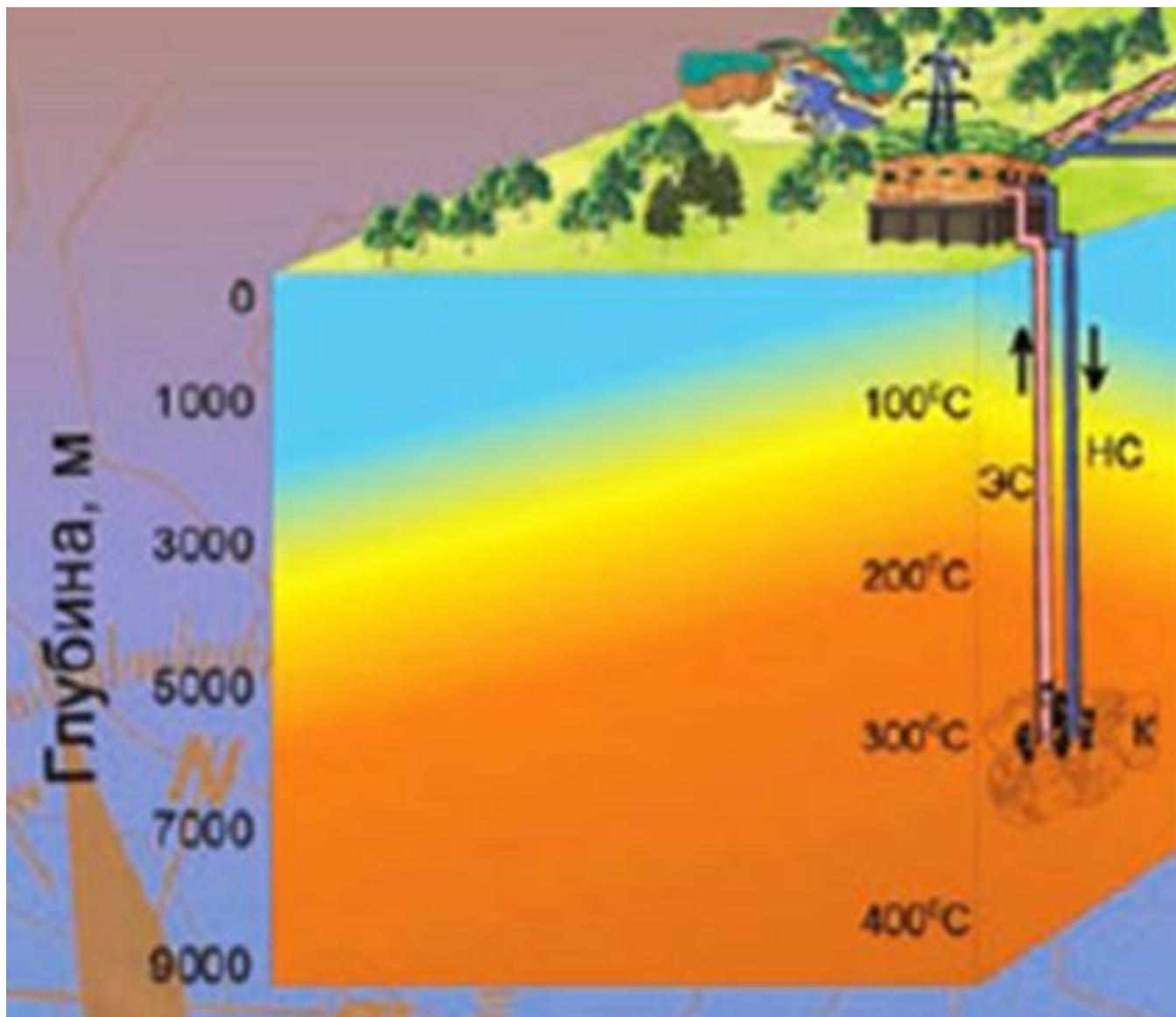


Схема работы петротермальной системы



Достоинства геотермальной энергетики

- является экологически чистой;
- используется возобновляемый и неисчерпаемый ресурс;
- станции не занимают много места;
- не загрязняет атмосферу;
- независима от времени суток, сезона, погоды.

Недостатки геотермальной энергетики

- найти подходящее место для строительства и получить разрешение местных властей и согласие жителей;
- иногда действующая геотермальная электростанция может остановиться в результате естественных изменений в земной коре, плохо выбранного места или чрезмерная закачка воды в породу через нагнетательную скважину;
- через эксплуатационную скважину могут выделяться горючие или токсичные газы или минералы, содержащиеся в породах земной коры.

Крупнейшие ГеоЭС в России

- Верхне-Мутновская ГеоЭС с суммарной мощностью энергоблоков 12 МВт, введённая в эксплуатацию в 1999 году;
- Мутновская ГеоЭС мощностью 50 МВт (2002 год).

Перспективы развития у геотермальной энергетике в России есть. Использование геотермальной энергии в ряде отдаленных районах экономически выгодно и востребовано.

