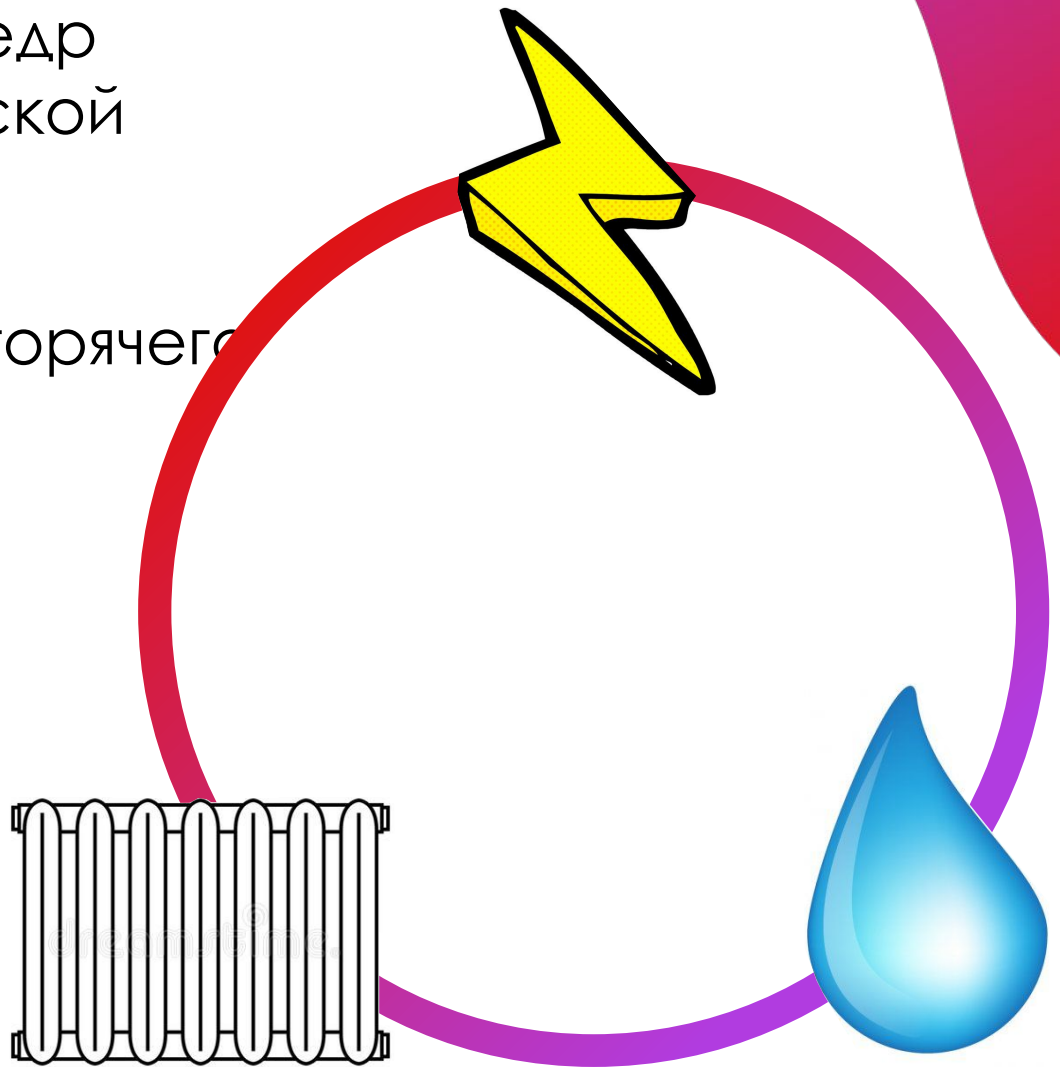
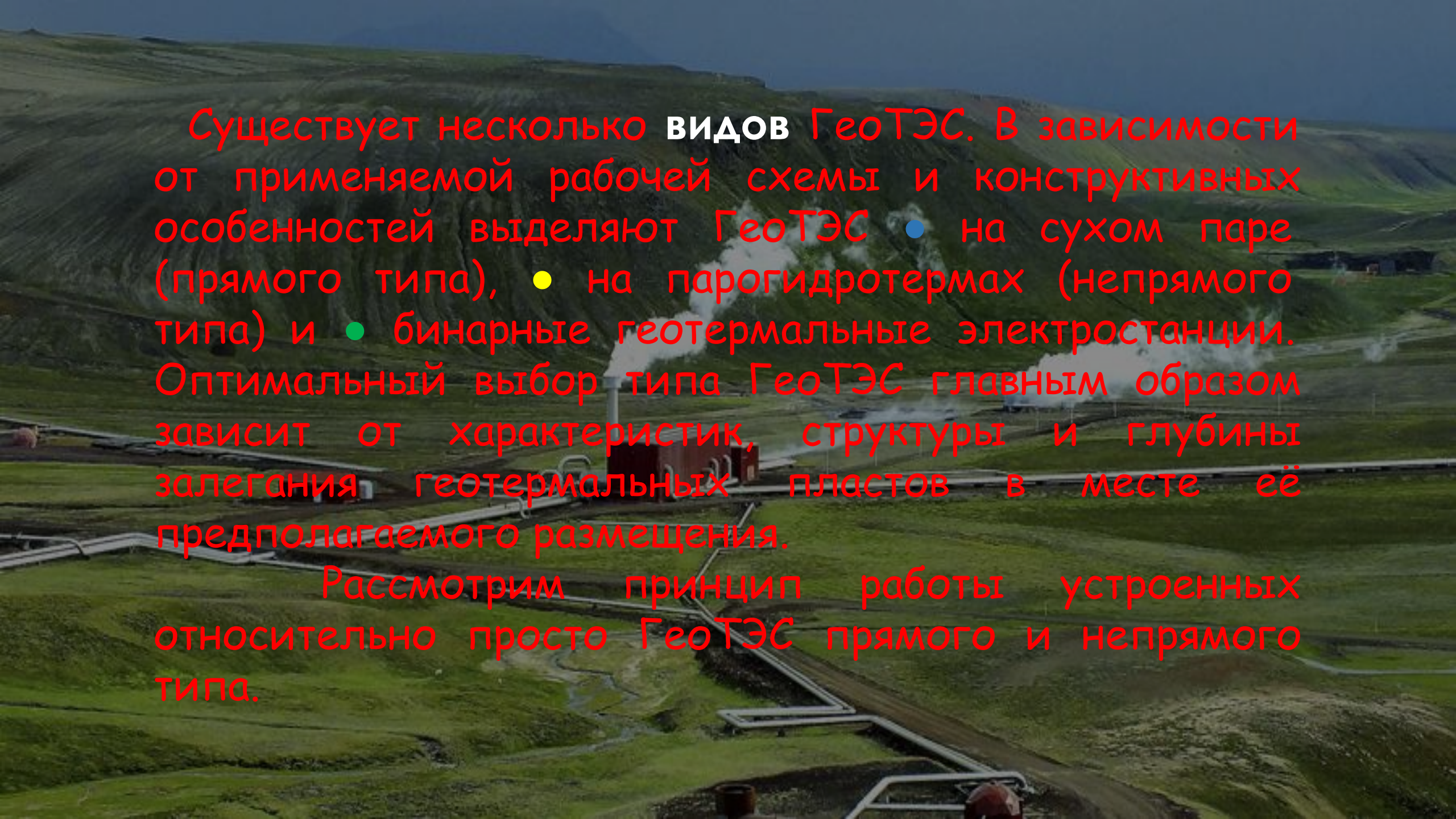
Геотермальная энергетика

Геотермальная энергетика – направление энергетики, основанное на использовании тепловой энергии недр Земли для производства электрической энергии на геотермальных электростанциях **(ГеоТЭС)**, для непосредственного отопления или горячего водоснабжения.

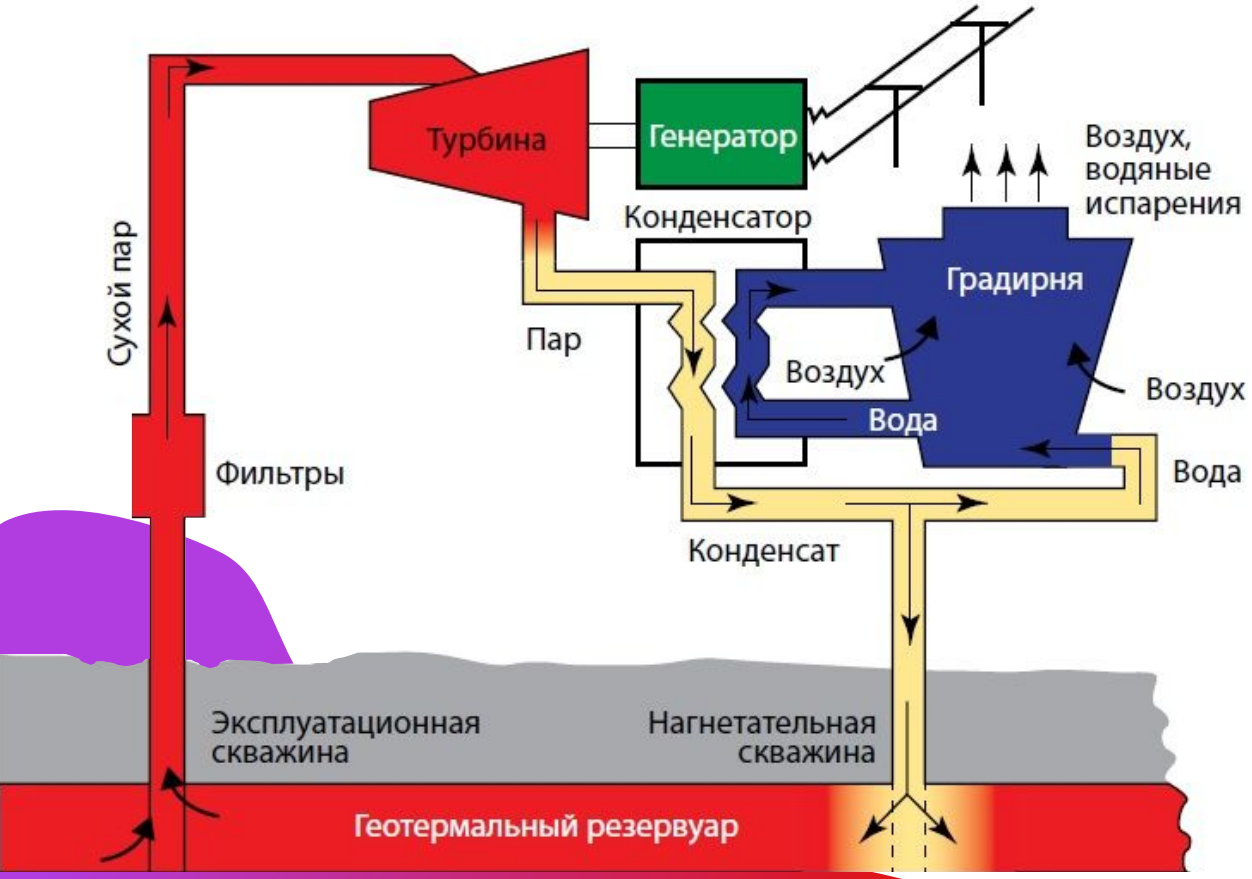




Существует несколько **видов** ГеоТЭС. В зависимости от применяемой рабочей схемы и конструктивных особенностей выделяют ГеоТЭС • на сухом паре (прямого типа), • на парогидротермах (непрямого типа) и • бинарные геотермальные электростанции. Оптимальный выбор типа ГеоТЭС главным образом зависит от характеристик, структуры и глубины залегания геотермальных пластов в месте её предполагаемого размещения.

Рассмотрим принцип работы устроенных относительно просто ГеоТЭС прямого и непрямого типа.

Геотермальная станция прямого типа (на сухом паре)



Сухой пар для вращения турбины поступает напрямую из геотермального резервуара, на пути проходя процесс очистки. Очищенный пар поступает в камеру турбины, начинает её вращать. Вал турбины соединён с ротором генератора электрического тока, поэтому при вращении вала вращается и электромагнит на роторе. Создаваемое им электромагнитное поле становится подвижным относительно электромагнита на статоре, за счёт чего возникает переменный индукционный ток. Использованный пар проходит через конденсатор, переходит в жидкое состояние, часть конденсата возвращается в резервуар, где вода снова нагревается до высоких температур, посредством нагнетательной скважины, а другая часть – направляется в градирню.

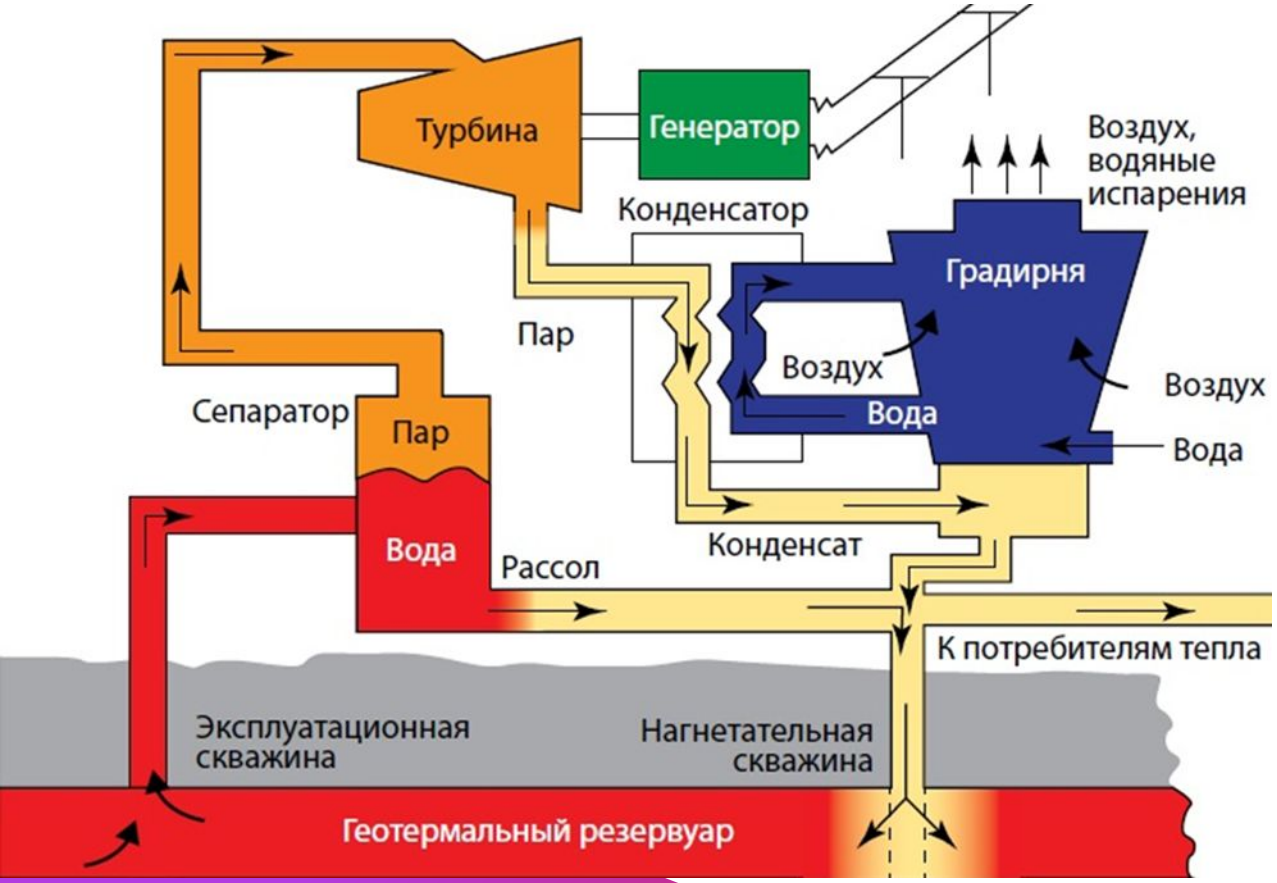
Преимущества

- Использование геотермальных резервуаров с широким диапазоном температур
- На станциях обеспечивается наиболее надёжный контроль давления пара, нежели в более сложных современных ГеоТЭС

Недостатки

- Возможность использовать лишь неглубоко залегающие геотермальные резервуары
- Необходимость в достаточно развитой очистной системе, которая включает камнеуловитель для блокировки крупных осколков твёрдых пород, центробежный сепаратор (удаляет конденсат и малые элементы породы), дренаж для сбора конденсата по всей протяжённости рабочих трубопроводов, а также жидкостный фильтр тонкой очистки для окончательного удаления посторонних частиц

Геотермальная станция непрямого типа (на парогидротермах)



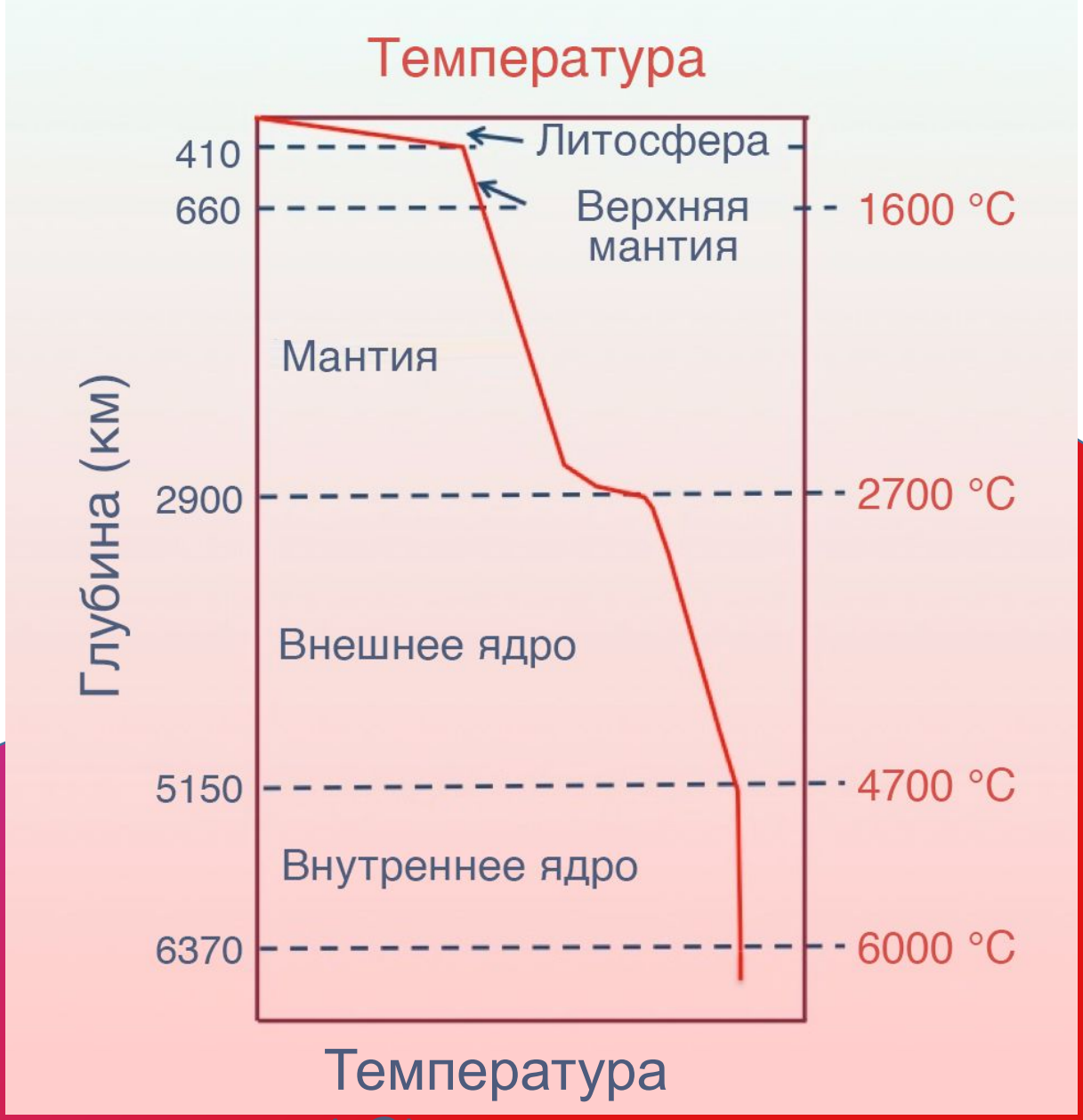
Геотермальные станции на парогидротермах (непрямого типа) сегодня применяются наиболее широко (до 2/3 всех электрогенерирующих мощностей). Перегретая вода подаётся с большой глубины под избыточным давлением, которое препятствует её «закипанию» по пути. При уменьшении давления (в сепараторе) образуется пар, который направляется в турбину. Оставшаяся же горячая вода может быть ещё два-три раза использована для парообразования при последовательно уменьшающихся давлении и температуре.

Преимущества

- Схема работы позволяет наиболее эффективно использовать тепловую энергию геотермального потока

Недостатки

- Станции непрямого типа предназначены для работы только с высокотемпературными источниками геотермальной энергии (170-260 °C)
- Улучшенный принцип работы сопровождается усложнением (а значит, удорожанием) конструкции, которая должна быть тонко настроена на определённые термобарические условия резервуара
- Бурение глубоких скважин занимает больше времени и требует применения специальных термоустойчивых материалов и технологий, что чревато увеличением сроков ввода станции в эксплуатацию и расходов на её сооружение

О температуре Земли

Температура поверхности твёрдого ядра Земли на глубине около 5100 км равна примерно 6000 °С. При приближении к земной коре температура постепенно снижается.