

Геотермальная энергетика



Выполнил:
студент группы ЭМС-526м
Сенченко С. А.
Проверил:
Пшеничников Д. А.

Харьков 2017

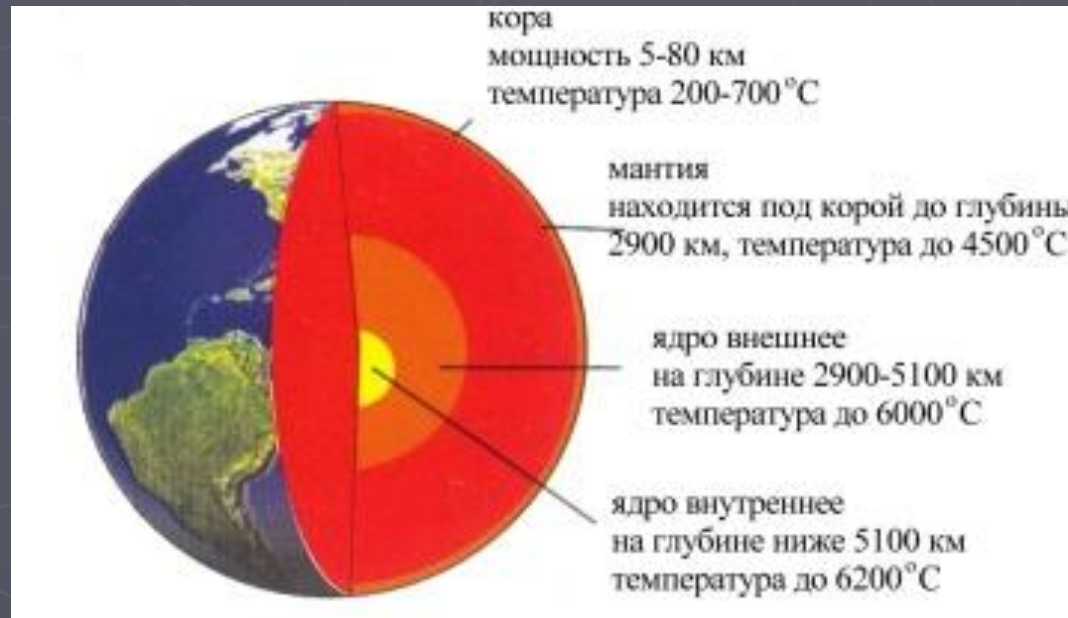
Что такое геотермальная энергетика?

- ❖ *Геотермальная энергетика* – это производство электроэнергии, а также тепловой энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли.



Что такое геотермальная энергетика?

❖ Тепловая энергия недр образуется за счет расщепления радионуклидов в раскаленном ядре нашей планеты. Тепло Земли выходит наружу посредством жерла вулканов и гейзеров. Геотермальные ресурсы среди нетрадиционных источников энергии занимают ведущее место. В частности, в мировом производстве электроэнергии они занимают более 60 %.



Использование геотермальной энергии

- ❖ Главными потребителями геотермальных ресурсов на ближайшую и отдаленную перспективу несомненно будут теплоснабжение (обогрев помещений, купален, рыболовства и теплиц) и, в значительно меньшей мере, выработка электроэнергии.



Из истории развития геотермальной энергетики

- ❖ В XIV веке подземную энергию впервые применяют для отопления во Франции, в городке Шод-Эг. Там до сих пор успешно работает аналогичная система отопления.
- ❖ Идея об использовании тепла Земли для получения электричества пришла в голову итальянскому маркизу Джинори Конти, наследнику фарфорового бизнеса. В 1904 году Конти провёл научный опыт при помощи экспериментальной установки, им же созданной. Всего девять лет понадобилось для запуска первой промышленной геотермальной электростанции. Её мощность составляла 250 кВт. С 1916 г. в Италии началось организованное производство установок.

Классификация источников

1. Месторождения геотермального сухого пара.



Разработать их не составляет труда, но месторождения эти довольно немногочисленны и встречаются крайне редко. Тем не менее, в настоящее время каждая вторая геотермальная станция использует именно эти источники.

Классификация источников



2. *Источники горячего пара.* Фактически это соединение горячей воды и пара. Для использования этого дара природы необходимо решить комплекс вопросов, позволяющих избежать коррозии применяемого на станции оборудования. Также может ухудшиться экологическое состояние окружающей среды.

Классификация источников



3. *Месторождения геотермальной воды.* Они, в свою очередь, бывают двух типов: чисто водные месторождения или смеси воды и пара. Это своеобразные резервуары, которые образуются вследствие заполнения влагой подземных полостей. Там скапливаются атмосферные осадки, которые нагреваются магмой.

Классификация источников

4. *Сухие горячие скальные породы.* Вследствие воздействия магмы они сильно нагреваются, их залежи находятся примерно на двухкилометровой глубине, именно этот вид геотермальных источников наиболее распространён.




5. *Магма,* которая представляет собой сильно разогретые (до 1300 градусов) горные породы.

Использования тепла

❖ Существуют следующие принципиальные возможности использования тепла земных глубин. Воду и смесь воды и пара в зависимости от их температуры можно направлять для горячего водоснабжения и теплоснабжения, для выработки электроэнергии, либо одновременно для всех трех целей.



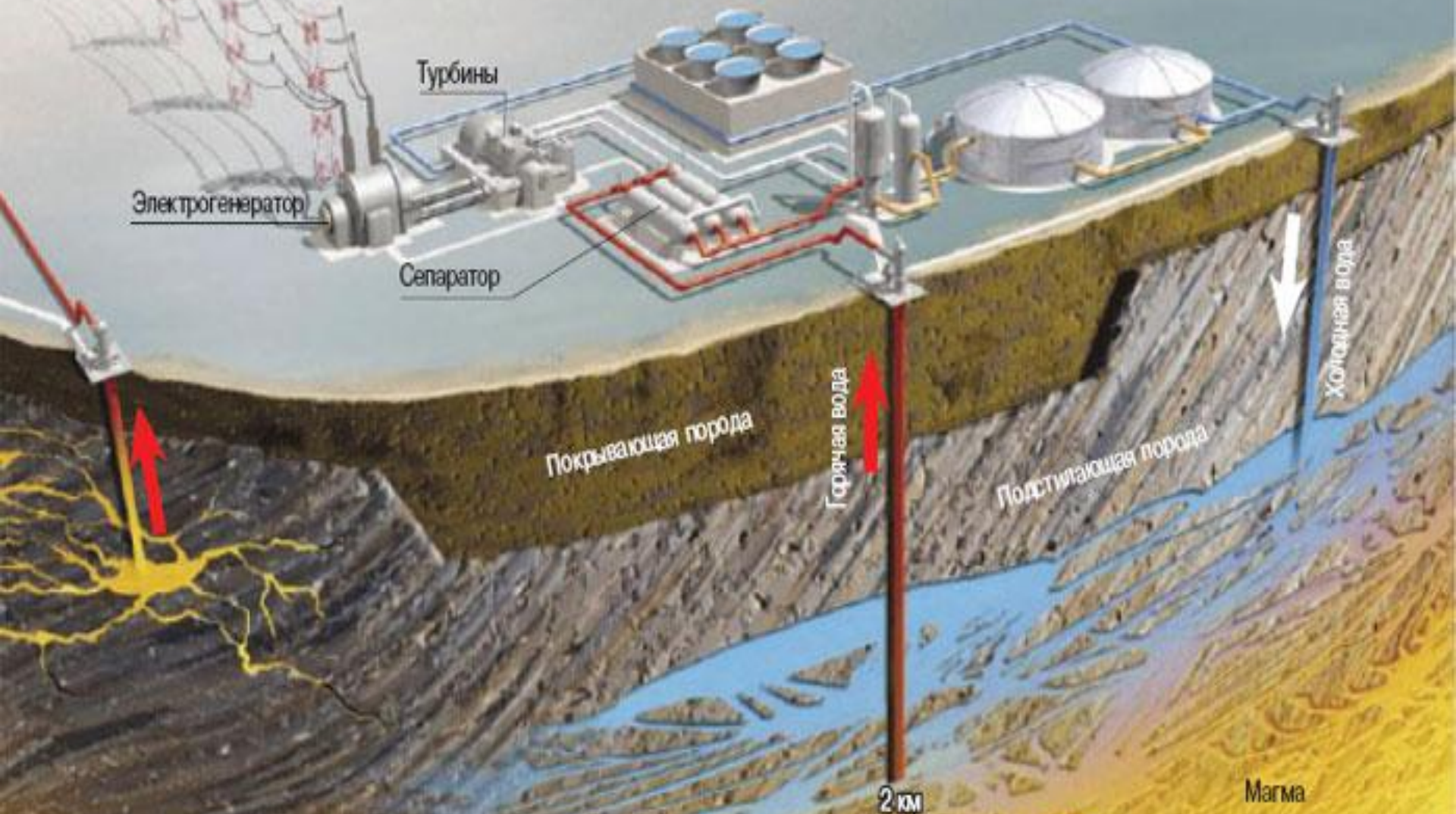
❖ Высокотемпературное тепло околотовулканического района и сухих горных пород предпочтительно использовать для выработки электроэнергии и теплоснабжения. От того, какой источник геотермальной энергии используется, зависит устройство станции.



Геотермальная электростанция (ГеоЭС или ГеоТЭС) — вид электростанций, которые вырабатывают электрическую энергию из тепловой энергии подземных источников (например, гейзеров).

Геотермальная энергия — это энергия, получаемая из природного тепла Земли. Достичь этого тепла можно с помощью скважин. Геотермический градиент в скважине возрастает на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ каждые 36 метров. Это тепло доставляется на поверхность в виде пара или горячей воды. Такое тепло может использоваться как непосредственно для обогрева домов и зданий, так и для производства электроэнергии. Термальные регионы имеются во многих частях мира

Устройство ГеоЭС



При температуре воды выше 150 °С используется прямой производственный цикл, при более низкой температуре – бинарный

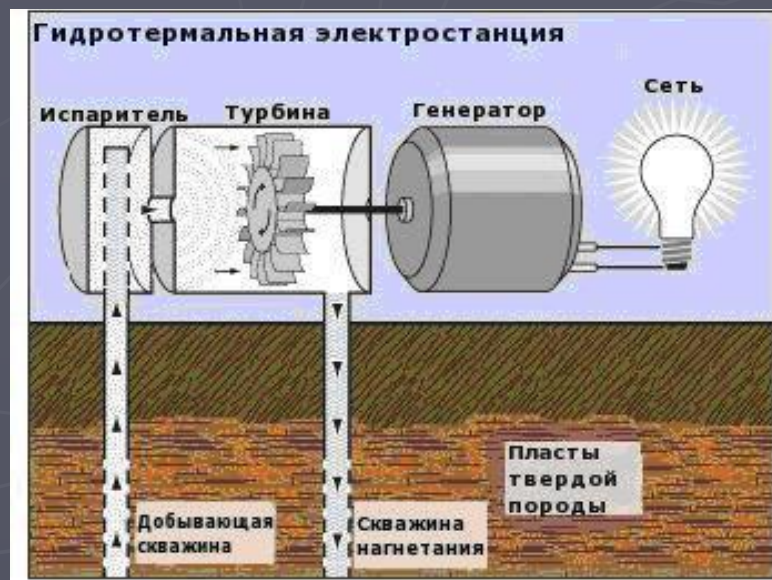
Виды геотермальных станций

- ❖ Существует 3 типа геотермальных установок. К первому относятся станции, основой для работы которых являются месторождения сухого пара. Чтобы получить требующуюся энергию пар пропускается через турбину или генератор. Стоимость минимальна, т.к. состоит только из турбины и генератора, может использоваться как передвижная.



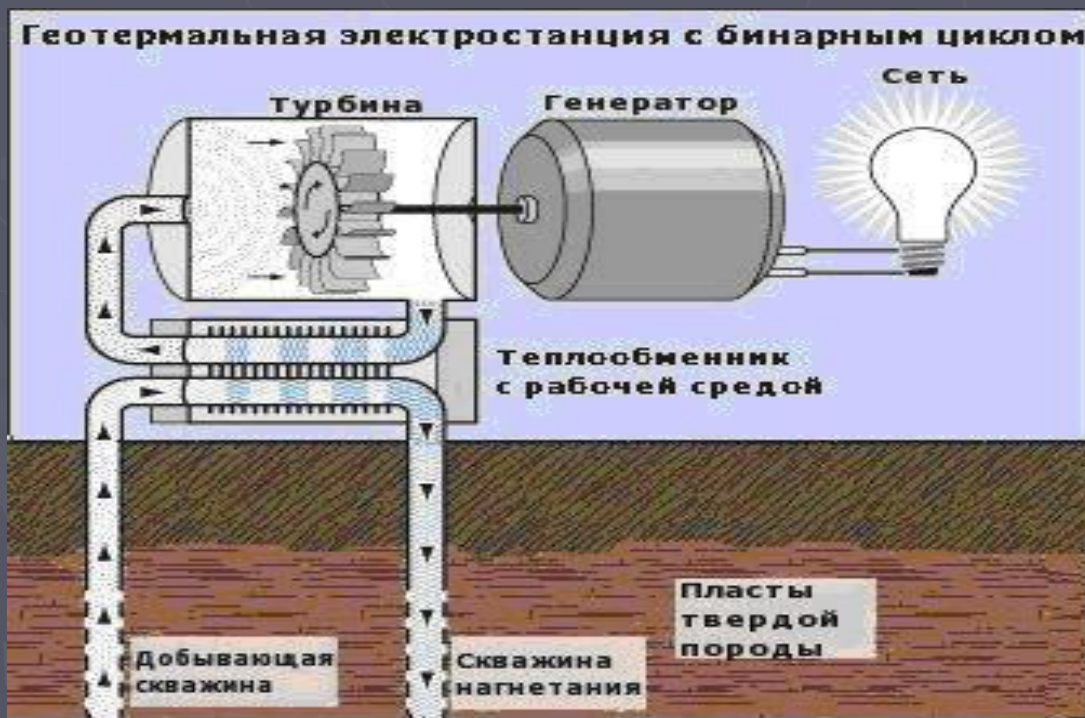
Виды геотермальных станций

- ❖ Второй тип – это станции с сепаратором. Они эксплуатируют месторождения горячей воды под давлением. Вода поднимается вверх по скважине и поступает в сепаратор.
- ❖ Не прямая схема получения - наиболее популярный тип геотермальных станций в мире. Их работу обеспечивают горячие подземные воды, которые закачиваются под высоким давлением в генераторные установки. Происходит нагнетание гидротермального раствора в испаритель для снижения давления.
- ❖ Часть раствора испаряется, образовавшийся пар, заставляет работать турбину. Оставшаяся жидкость также может приносить пользу.



Виды геотермальных станций

- ❖ Третий тип - станции, применяющие бинарный цикл работы, заключающийся в использовании двух типов вод – горячей и умеренной. Оба потока пропускаются через теплообменник. Более горячая жидкость выпаривает более холодную, и образуемые вследствие этого процесса пары приводят в действие турбины.



Система является замкнутой, и это позволяет избежать выбросов в атмосферу.

Геотермальная энергетика в мире



- ❖ Из опыта эксплуатации крупных ГеоЭС следует, что себестоимость $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ электроэнергии часто не превышает 1цента, при этом следует иметь в виду, что коэффициент использования мощности на ГеоЭС достигает значения 0,95.

Запасы геотермальной энергии

- ❖ Проведенные исследования указывают на то, что сердцевина Земли содержит гораздо большее количество теплоты, чем можно получить, расщепляя при помощи ядерных реакторов уран или торий.



Запасы геотермальной энергии



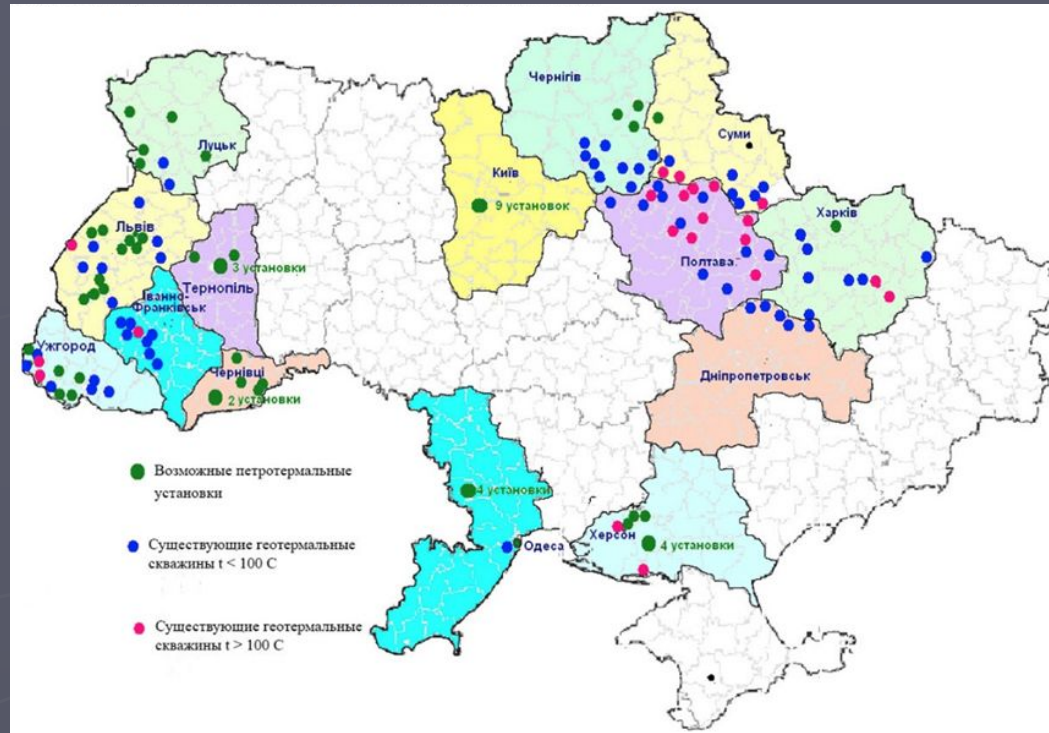
- ❖ Конечно, геотермальные источники энергии теоретически нельзя назвать возобновляемыми. Но представить, что они действительно в какой-то момент могут иссякнуть, невозможно.

Запасы геотермальной энергии

- ❖ Если вообразить, что только тепло Земли по каким-либо причинам останется пригодным для использования, то продёт сорок один миллион лет до того времени, когда температура недр понизится всего на полградуса.

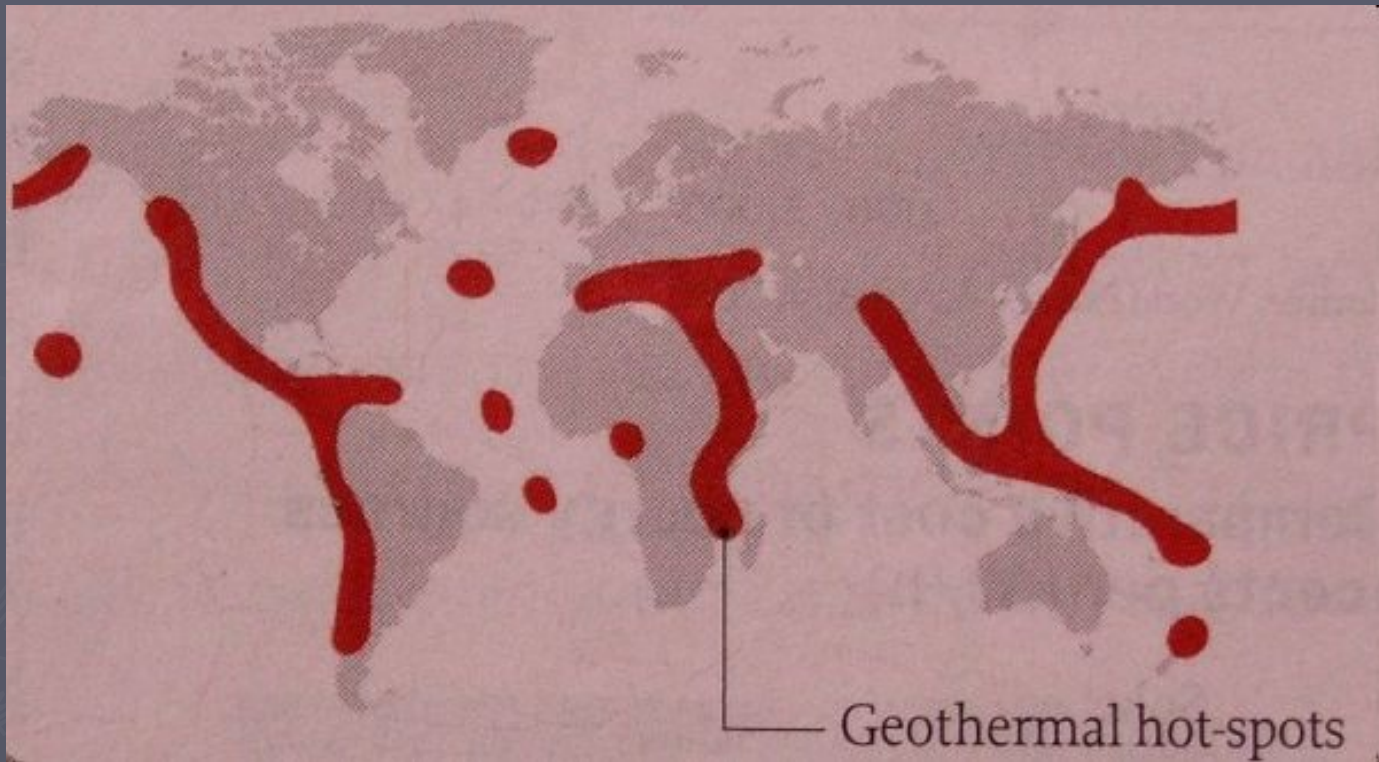


Запасы геотермальной энергии



- ❖ Геологическими исследованиями установлено, что разведанный потенциал термальных вод Украины составляет - 27 млн. м³/сут. Суммарная экономия топлива по Украине, возникающая при использовании технически достижимого энергетического потенциала геотермальных источников энергии составляет 7,8 млн. т.у.т. или 6,9 млрд. м³ природного газа.

Районы Земли, богатые геотермальной энергией



- ❖ Природные возможности для развития отрасли присутствуют в 80 странах мира. Однако только пятьдесят восемь государств пользуются этими запасами. Мировыми лидерами является: Исландия, Италия, Япония, Филлипины, Новая Зеландия, Мексика, США.

Использование геотермальной энергии в некоторых странах по состоянию на 2015г.

Страна	электро-энергии	тепловой энергии		Страна	электро-энергия	тепловая энергия	
	МВт	МВт	ТДж/г		МВт	МВт	ТДж/г
Аргентина	-	163,60	1000,03	Португалия	29,0	35,20	478,20
Австралия	1,1	16,09	194,36	Россия	82,0	308,20	6143,50
Австрия	1,2	903,40	6538,00	Турция	397,0	2886,30	45126,00
Китай	27,0	17870,00	17435,00	США	3450,0	17415,91	75862,20
Франция	16,0	2346,90	15867,00	Украина	-	10,90	118,80
Германия	27,0	2848,60	19531,30	Польша	-	488,84	2742,60
Исландия	665,0	2040,00	26717,00	Словакия	-	149,40	2469,60
Италия	916,0	1014,00	8682,00	Венгрия	-	905,58	10268,06
Япония	519,0	2186,17	26130,08	Румыния	-	245,13	1905,32
Мексика	1017,0	155,82	4171,00	Болгария	-	93,11	1224,42

Преимущества и недостатки

- ❖ Достоинствами геотермальной энергии можно считать практическую неисчерпаемость ресурсов, независимость от внешних условий, времени суток и года, возможность комплексного использования термальных вод для нужд теплоэлектроэнергетики и медицины.
- ❖ Недостатками ее являются высокая минерализация термальных вод большинства месторождений и наличие токсичных соединений и металлов, что исключает сброс вод в природные водоемы.



Перспективы развития геотермальной энергетики



❖ Говорить об общих перспективах развития геотермальной энергетики можно, лишь рассматривая перспективы развития в конкретной стране. Каждый регион характеризуется собственными природными условиями, и это требует разных подходов к решению проблемы.

Перспективы развития геотермальной энергетики

❖ В заключение можно сказать, что геотермальная энергетика уже в течении ста лет находится под пристальным вниманием учёных мира и заставляет говорить о себе всё больше и чаще...

