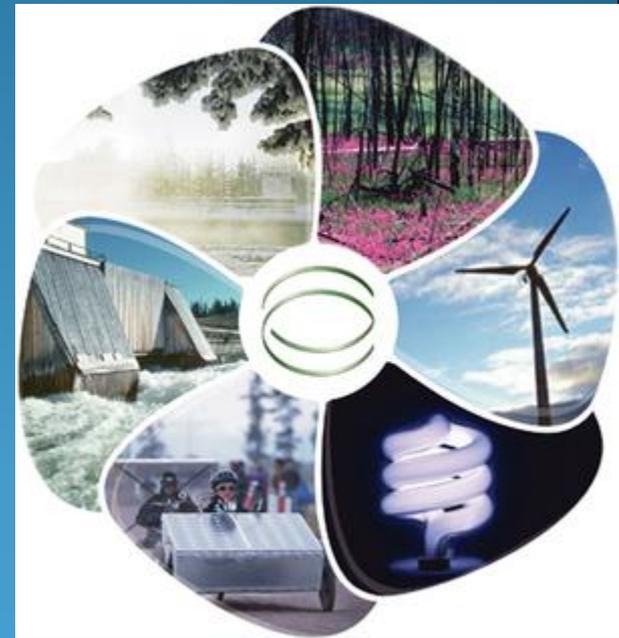


ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Возобновляемая или регенеративная энергия («Зеленая энергия») — энергия из источников, которые, по человеческим масштабам, являются неисчерпаемыми.

Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов, таких как: солнечный свет, водные потоки, ветер, приливы и геотермальная теплота, которые являются возобновляемыми (пополняются естественным путем).

В 2013 году около 21 % мирового энергопотребления было удовлетворено из возобновляемых источников энергии.





Солнечная энергетика —

направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

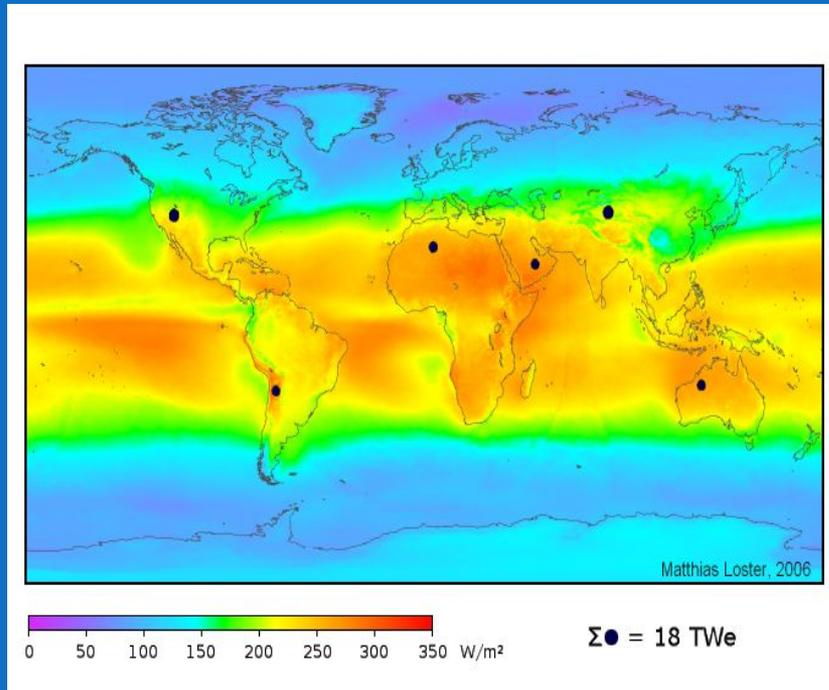
Солнечная энергетика использует возобновляемые источники энергии и является «экологически чистой», то есть не производящей вредных отходов во время активной фазы использования.

Производство энергии с помощью солнечных электростанций хорошо

согласовывается с

концепцией распределённого производства энергии.

Распространение солнечной энергии на Земле



Карта солнечного излучения

Поток солнечного излучения, проходящий через площадку в 1 м^2 , расположенную перпендикулярно потоку излучения на расстоянии одной астрономической единицы от центра Солнца (на входе в атмосферу Земли), равен 1367 Вт/м^2 (солнечная постоянная). Из-за поглощения, при прохождении атмосферной массы Земли, максимальный поток солнечного излучения на уровне моря (на Экваторе) — 1020 Вт/м^2 .

Возможная выработка энергии уменьшается из-за глобального затемнения — уменьшения потока солнечного излучения, доходящего до поверхности Земли.

Способы получения электричества и тепла из солнечного излучения



Получение энергии с помощью фотоэлементов



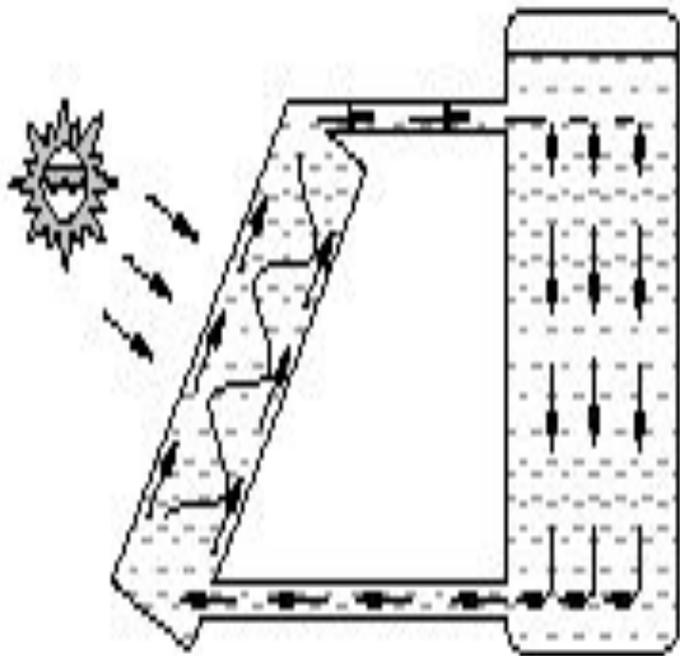
Прачечная, использующая для работы солнечную энергию

Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов.

Преобразование энергии в фотоэлементах основано на фотовольтаическом эффекте, который возникает в неоднородных полупроводниковых структурах при воздействии на них солнечного излучения.

Способы получения электричества и тепла из солнечного излучения

Гелиотермальная энергетика - нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи и последующее распределение и использование тепла.



Устройство состоит из короба со змеевиком, бака холодной воды, бака-аккумулятора и труб. Короб стационарно устанавливается под углом $30-50^\circ$ с ориентацией на южную сторону. Холодная, более тяжелая, вода постоянно поступает в нижнюю часть короба, там она нагревается и, вытесненная холодной водой, поступает в бак-аккумулятор.

термовоздушные электростанции
(преобразование солнечной энергии в энергию воздушного потока, направляемого на турбогенератор).



солнечные аэростатные электростанции

(генерация водяного пара внутри баллона аэростата за счет нагрева солнечным излучением поверхности аэростата, покрытой селективно-поглощающим покрытием).
Преимущество — запаса пара в баллоне достаточно для работы электростанции в темное время суток и в ненастную погоду.



Освещение зданий с помощью световых колодцев

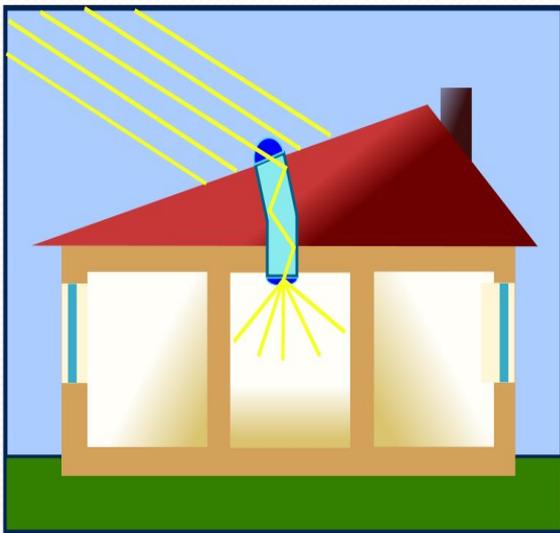


Схема светового колодца



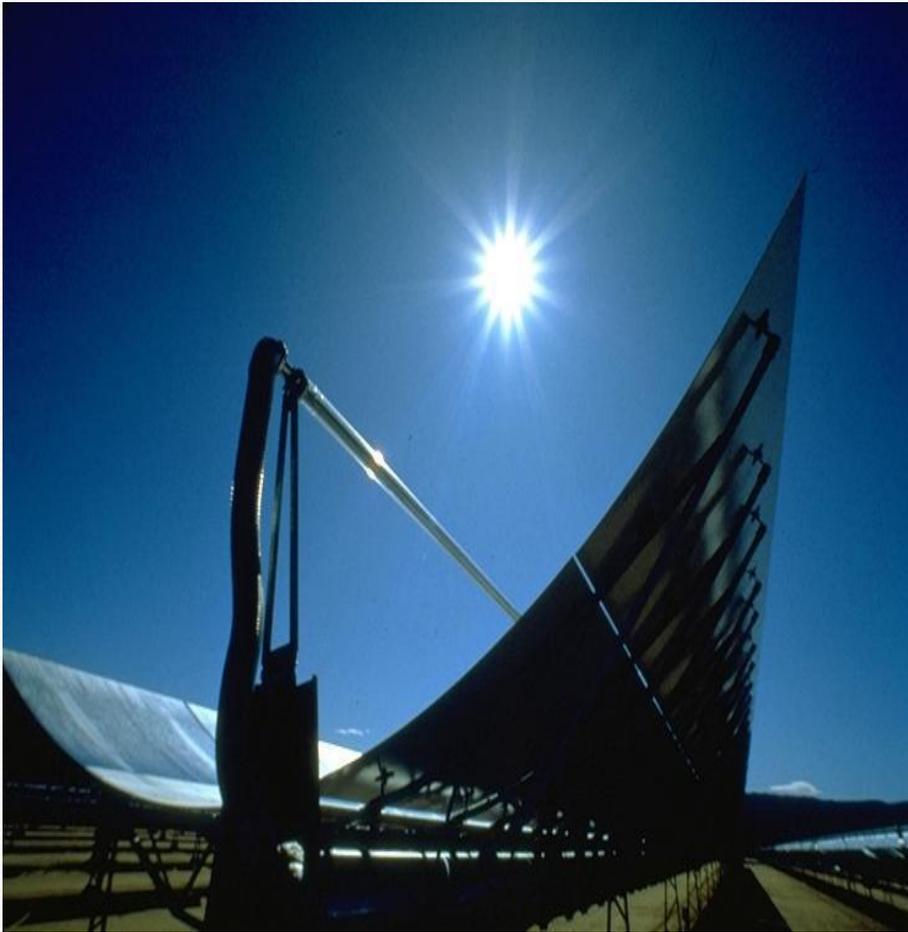
Световой колодец на станции метро в Берлине(верхняя часть)



Нижняя часть светового колодца

Солнечные коллекторы-концентраторы

Параболоцилиндрические концентраторы



Параболоцилиндрические концентраторы

имеют форму параболы, протянутую вдоль прямой. Параболоцилиндрический зеркальный концентратор фокусирует солнечное излучение в линию и может обеспечить его стократную концентрацию. В фокусе параболы размещается трубка с теплоносителем (масло), или фотоэлектрический элемент. Масло нагревается в трубке до температуры 300-390 °С. Параболоцилиндрические зеркала изготавливают длиной до 50 метров.

Солнечные коллекторы-концентраторы

Параболические концентраторы

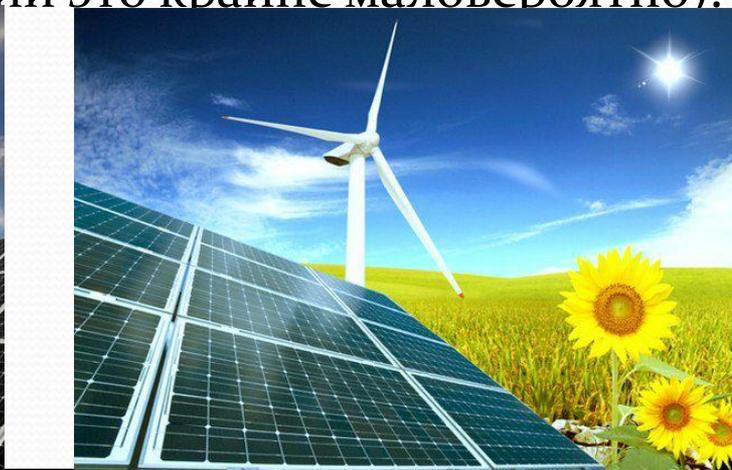
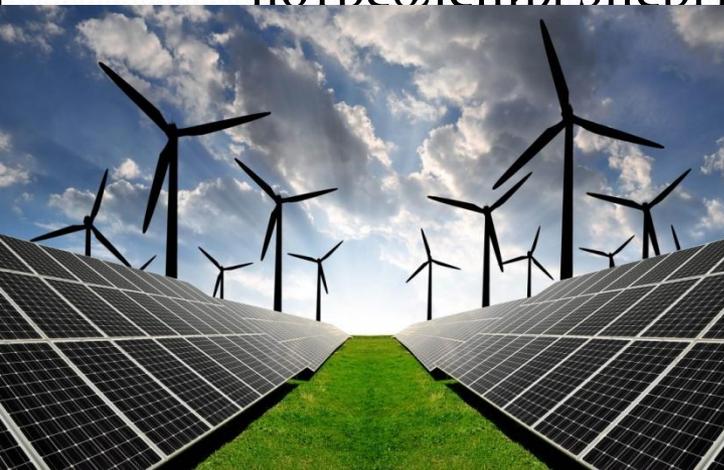


имеют форму спутниковой тарелки. Параболический отражатель управляется по двум координатам при слежении за солнцем. Энергия солнца фокусируется на небольшой площади.

Зеркала отражают около 92 % падающего на них солнечного излучения. В фокусе отражателя на кронштейне закреплён двигатель Стирлинга, или фотоэлектрические элементы.

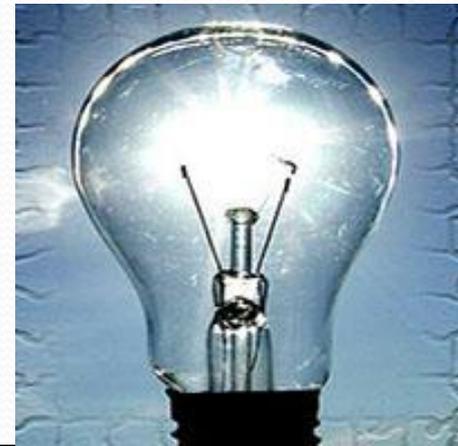
Достоинства солнечной энергетики

- Перспективность, доступность и неисчерпаемость источника энергии в условиях постоянного роста цен на традиционные виды энергоносителей.
- Теоретически, полная безопасность для окружающей среды, хотя существует вероятность того, что повсеместное внедрение солнечной энергетики может изменить альбедо (характеристику отражательной (рассеивающей) способности) земной поверхности и привести к изменению климата (однако при современном уровне потребления энергии это крайне маловероятно).



Недостатки солнечной энергетики

- Зависимость от погоды и времени суток.
- Сезонность в средних широтах и несовпадение периодов выработки энергии и потребности в энергии. Нерентабельность в высоких широтах.
- Как следствие, необходимость аккумуляции энергии.
- При промышленном производстве — необходимость дублирования солнечных ЭС маневренными ЭС сопоставимой мощности.
- Высокая стоимость конструкции, связанная с применением редких элементов (к примеру, индий и теллур).
- Необходимость периодической очистки отражающей/поглощающей поверхности от загрязнения.
- Нагрев атмосферы над электростанцией.



Ветровая энергия



Строительство ветряной турбины в Германии.



Ветряные мельницы
в Ла Манче, Испания

Ветроэнергетика — отрасль энергетики, специализирующаяся на использовании энергии ветра — кинетической энергии воздушных масс в атмосфере.

Энергию ветра относят к возобновляемым видам энергии, так как она является следствием деятельности солнца.

Ветроэнергетика является бурно развивающейся отраслью, так в конце 2007 года общая установленная мощность всех ветрогенераторов составила 94,1 гигаватта, увеличившись в пять раз с 2000 года.

Распространение ветроэнергетики

К началу 2016 года общая установленная мощность всех ветрогенераторов превзошла суммарную мощность атомной энергетики и составила 432 гигаватта.

В 2014 году количество электрической энергии, произведённой всеми ветрогенераторами мира, составило 706 тераватт-часов (3 % всей произведённой человечеством электрической энергии). Некоторые страны особенно интенсивно развивают ветроэнергетику, в частности, на 2015 год в Дании с помощью ветрогенераторов производится 42 % всего электричества; 2014 год в Португалии-27 %; в Никарагуа - 21 %; в Испании - 20 %; Ирландии - 19 %; в Германии - 8 %; в ЕС - 7,5 %.



Получение энергии с помощью ветрогенераторов



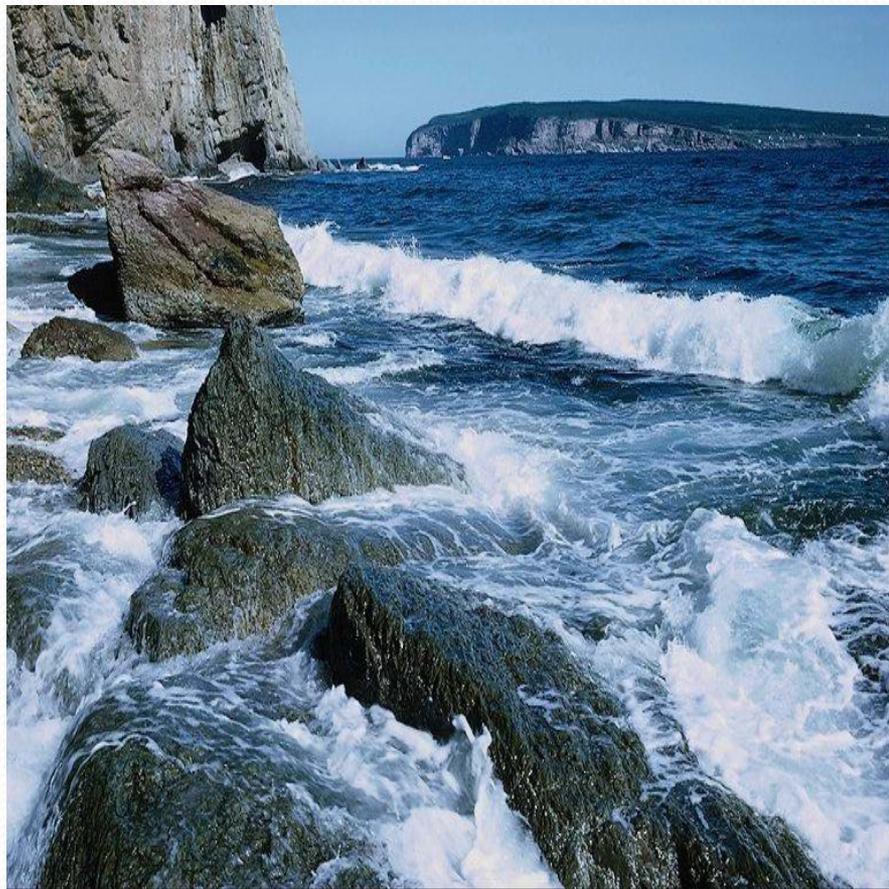
Ветрогенератор
(ветроэлектрическая установка или сокращенно ВЭУ) - устройство для преобразования кинетической энергии ветра в электрическую.

Проблемы эксплуатации промышленных ветрогенераторов

1. Неправильное устройство фундамента.
2. Обледенение лопастей и других частей генератора.
3. Удары молний.
4. Отключение.
5. Нестабильность работы генератора.
6. Пожары.



Энергия Мирового океана



Известно, что запасы энергии в Мировом океане колоссальны, ведь две трети земной поверхности (361 млн. кв. км) занимают моря и океаны: акватория Тихого океана составляет 180 млн. кв. км, Атлантического – 93 млн. кв. км, Индийского – 75 млн. кв. км.

Так, тепловая энергия, соответствующая перегреву поверхностных вод океана по сравнению с донными, скажем, на 20 градусов, имеет величину порядка 10^{26} Дж. Кинетическая энергия океанских течений оценивается величиной порядка 10^{18} Дж.

Энергия приливов



Прилив – ритмичное движение морских вод вызывают силы притяжения Луны и Солнца. Максимально возможная мощность в одном цикле прилив – отлив, т. е. от одного прилива до другого, выражается уравнением:

$$W = \rho g S R^2,$$

где ρ – плотность воды, g – ускорение силы тяжести, S – площадь приливного бассейна, R – разность уровней при приливе.

Для использования приливной энергии наиболее подходящими можно считать такие места на морском побережье, где приливы имеют большую амплитуду, а контур и рельеф берега позволяют устроить большие замкнутые «бассейны». Мощность электростанций в некоторых местах могла бы составить 2–20 МВт.

Приливные электростанции



Кислогубская приливная электростанция



Крупнейшая в мире приливная электростанция Ля Ранс, Франция

Приливная электростанция (ПЭС)

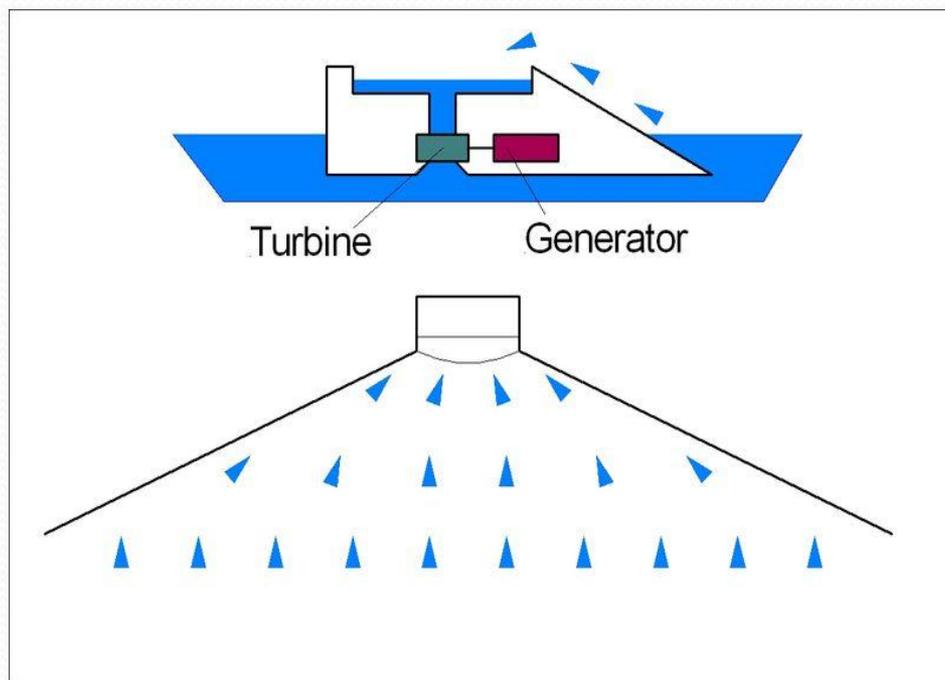
особый вид гидроэлектростанции, использующий энергию приливов, а фактически кинетическую энергию вращения Земли. Приливные электростанции строят на берегах морей, где гравитационные силы Луны и Солнца дважды в сутки изменяют уровень воды. Колебания уровня воды у берега могут достигать 13 метров.

Преимущества ПЭС является экологичность и низкая себестоимость производства энергии.

Недостатки — высокая стоимость строительства и изменяющаяся в течение суток мощность, из-за чего ПЭС может работать только в единой энергосистеме с другими типами электростанций.

Энергия волн

Генератор на энергии волн Skizze.



Энергия волн — энергия волн на поверхности океана, используемая для совершения полезной работы — генерации электроэнергии, опреснения воды и перекачки воды в резервуары.

По сравнению с ветровой и солнечной энергией энергия волн обладает гораздо большей удельной мощностью.

Средняя мощность волнения морей и океанов, как правило, превышает 15 кВт/м. При высоте волн в 2 м мощность достигает 80 кВт/м.

Мощность, полученная от волнения всех океанов планеты, не может быть больше мощности, получаемой от Солнца. Но удельная мощность электрогенераторов, работающих от волн, может быть гораздо большей, чем для других альтернативных источников энергии.

Геотермальная энергия



Геотермальная энергетика базируется на использовании природной теплоты Земли. Геотермальная теплота в верхней части земной слишком рассеяна, чтобы на ее базе решать мировые энергетические проблемы.

Ресурсы, пригодные для промышленного использования, представляют собой отдельные месторождения геотермальной энергии, сконцентрированной на доступной для разработки глубине, имеющие определенные объемы и температуру, достаточные для использования их в целях производства электрической энергии или теплоты.

Виды геотермальных источников энергии и способы ее получения



К категории гидротермальных конвективных систем относят *подземные бассейны пара или горячей воды*, которые выходят на поверхность земли, образуя гейзеры, сернистые грязевые озера. Для производства электроэнергии на базе высоко- или среднетемпературных геотермальных вод является использование процесса с применением двухконтурного (бинарного) цикла.

Виды геотермальных источников энергии и способы ее получения



К типу горячих систем *вулканического происхождения* относятся магма и непроницаемые горячие сухие породы (зоны застывшей породы вокруг магмы и покрывающие ее скальные породы).

Получение геотермальной энергии непосредственно из магмы пока технически неосуществимо. Технология, необходимая для использования энергии горячих сухих пород, только начинает разрабатываться.

Геотермальная энергетика



Несьявеллир ГеоТЭС, Исландия.

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

Доступ к подземным тёплым водам возможен при помощи глубинного бурения скважин. Хозяйственное применение геотермальных источников распространено в Исландии и Новой Зеландии, Италии и Франции, Литве, Мексике, Никарагуа, Коста Рике, Филиппинах, Индонезии, Китае, Японии, Кении.

Достоинства и недостатки

Достоинства:

- Практическая неисчерпаемость ресурсов.
- Независимость от внешних условий, времени суток и года.
- Возможность комплексного использования термальных вод для нужд теплоэлектроэнергетики и медицины.

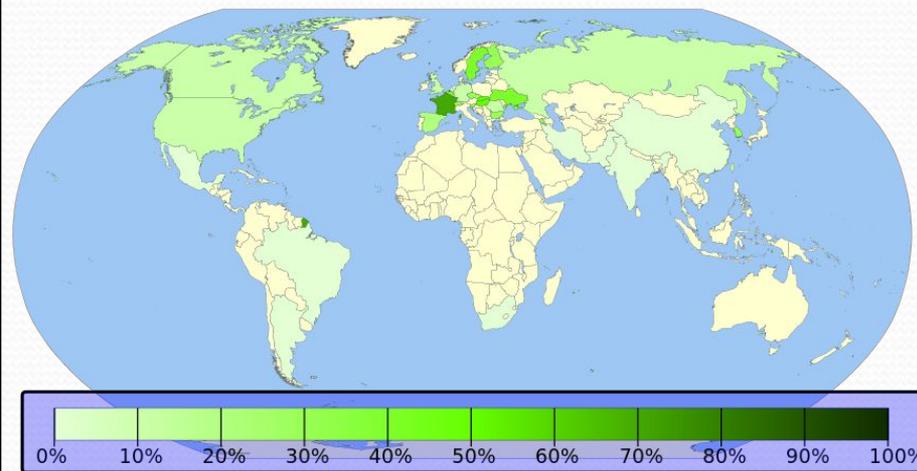
Недостатки:

- Высокая минерализация термальных вод большинства месторождений и наличие токсичных соединений и металлов, что исключает в большинстве случаев сброс термальных вод в природные водоемы.

Атомная энергетика

Ядерная энергетика (Атомная энергетика) —
это отрасль энергетики, занимающаяся
производством электрической и тепловой энергии
путём преобразования ядерной энергии.





Доля атомной энергетики в общем
производстве электроэнергии в
различных странах

В 2014 году ядерная энергия обеспечивала 2,6 % всей потребляемой человечеством энергии.

Ядерный сектор энергетики наиболее значителен в промышленно развитых странах, где недостаточно природных энергоресурсов - во Франции, Украине, Бельгии, Финляндии, Швеции, Болгарии, Швейцарии и Японии. Эти страны производят от 20 до 74 % (во Франции) электроэнергии на АЭС.

В 2013 году мировое производство ядерной энергии выросло впервые. С 2010 года — по сравнению с 2012 годом произошёл рост на 0,5 % — до 6,55 млрд МВт ч (562,9 млн тонн нефтяного эквивалента).

Наибольшее потребление энергии атомных станций в 2013 году составило в США — 187,9 млн тонн нефтяного эквивалента. В России потребление составило 39,1 млн тонн нефтяного эквивалента, в Китае — 25 млн тонн нефтяного эквивалента, в Индии — 7,5 млн тонн.

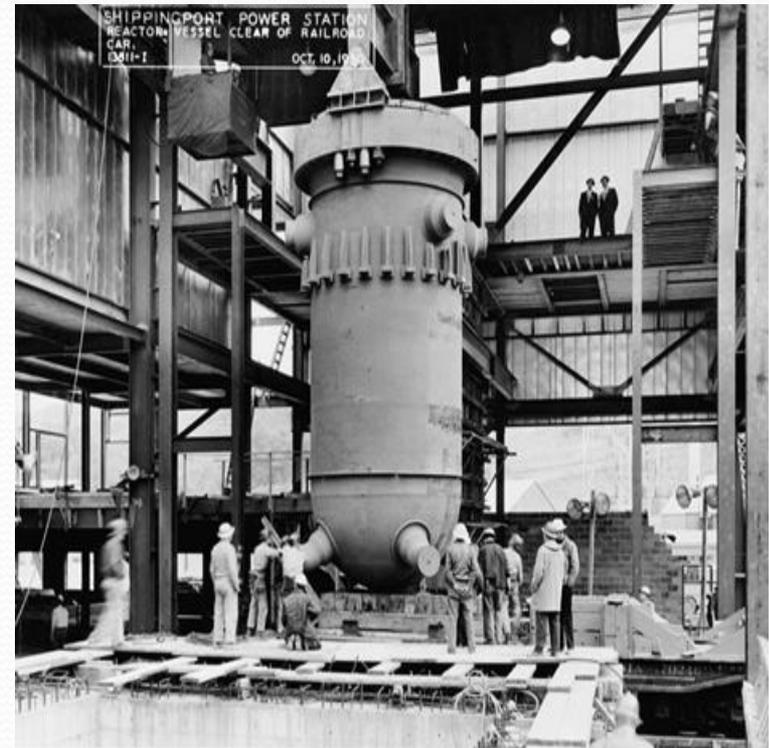
Технология: *Топливный цикл*



Технология: Ядерный реактор

Ядерный реактор — устройство, предназначенное для организации управляемой самоподдерживающейся цепной реакции деления, которая всегда сопровождается выделением энергии.

Первый ядерный реактор построен и запущен в декабре 1942 года в США под руководством Э. Ферми. Первым реактором, построенным за пределами США, стал ZEEP, запущенный в Канаде 5 сентября 1945 года. В Европе первым ядерным реактором стала установка Ф-1, заработавшая 25 декабря 1946 года в Москве под руководством И. В. Курчатова. К 1978 году в мире работало уже около сотни ядерных реакторов различных типов.



Наиболее распространенным типом является *легководный реактор*, использующий в качестве топлива обогащённый уран, в нём в качестве и теплоносителя, и замедлителя используется обычная, т. н. «легкая». У него есть две основные разновидности:

- кипящий реактор, где пар, вращающий турбины, образуется непосредственно в активной зоне,
- водо-водяной энергетический реактор, где пар образуется в контуре, связанном с активной зоной теплообменниками и парогенераторами.

Газоохлаждаемый ядерный реактор с графитовым замедлителем получил широкое распространения благодаря возможности эффективно вырабатывать оружейный плутоний и возможности использовать необогащённый уран.

В тяжеловодном реакторе в качестве и теплоносителя, и замедлителя используется тяжелая вода, а топливом является необогащённый уран, используется в основном в Канаде, имеющей собственные месторождения урановых руд.

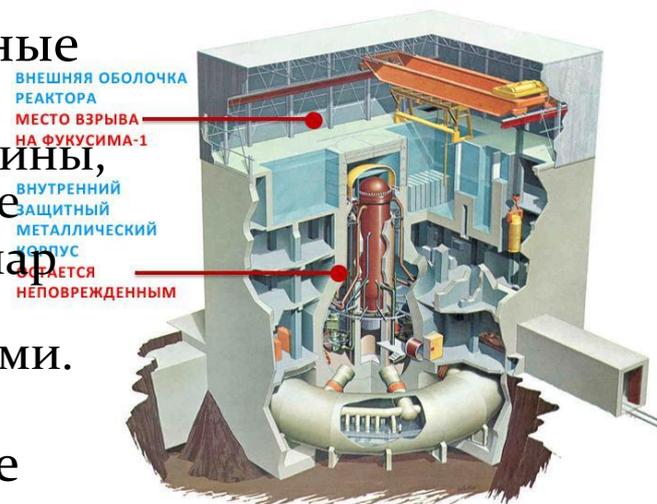


СХЕМА КИПЯЩЕГО ЛЕГКОВОДНОГО РЕАКТОРА НА АЭС ФУКУСИМА-1, ЯПОНИЯ



Проблемы

Безопасность: Опасность связана с проблемами утилизации отходов, авариями, приводящими к экологическим и техногенным катастрофам, а также с возможностью использовать повреждение этих объектов (наряду с другими: ГЭС, химзаводами и т. п.) обычным оружием или в результате теракта — как оружие массового поражения. «Двойное применение» предприятий ядерной энергетики, возможная утечка (как санкционированная, так и преступная) ядерного топлива из сферы производства электроэнергии и его использовании для производства ядерного оружия служит постоянным источником общественной озабоченности, политических интриг и поводов к военным акциям (например, Операция «Опера», Иракская война).

АЭС Лайбштадт — последняя атомная станция, построенная в Швейцарии



Рентабельность: В связи с тем, что производство электричества на АЭС дорожает, а цена некоторых других источников электричества снижается, в условиях свободного рынка ядерные станции становятся убыточными. Так в США по причине нерентабельности были закрыты два реактора: АЭС Вермонт Янки и АЭС Кевони. Множество проектов строительства новых реакторов отменено или заморожено. В 2005 году Финляндия выдала разрешение на строительство третьего блока АЭС Олкилуото.

Тепловое загрязнение: По мнению некоторых специалистов, атомные электростанции, «в расчете на единицу производимой электроэнергии», выделяют в окружающую среду больше тепла, чем сопоставимые по мощности ТЭС. В качестве примера можно привести проект строительства в бассейне Рейна нескольких атомных и теплоэлектростанций. Расчеты показали, что, в случае запуска всех запланированных объектов, температура в ряде рек поднялась бы до 45°C, уничтожив в них всякую жизнь.

Атомная энергетика России

Россия обладает технологией атомной энергетики полного цикла: от добычи урановых руд до выработки электроэнергии; обладает значительными разведанными запасами руд, а также запасами в оружейном виде.

В настоящее время в России на 10 действующих АЭС эксплуатируется 35 энергоблоков общей мощностью 25 443 МВт, из них 18 реакторов с водой под давлением — 12 ВВЭР-1000, 6 ВВЭР-440; 15 канальных кипящих реакторов — 11 РБМК-1000 и 4 ЭГП-6; 2 реактора на быстрых нейтронах — БН-600 и БН-800.



Экономика атомной энергетики

Инвестиции в атомную энергетику, подобно инвестициям в другие области и производства электроэнергии, экономически оправданы, если выполняются два условия: стоимость киловатт часа не больше, чем при самом дешевом альтернативном способе производства, и ожидаемая потребность в электроэнергии, достаточно высокая, чтобы произведенная энергия могла продаваться по цене, превышающей ее себестоимость.

Затраты на обычную ТЭС складываются из прямых и косвенных капиталовложений, затрат на топливо, эксплуатационных расходов и расходов на техническое обслуживание. За срок службы ТЭС, работающей на угле, затраты на топливо составляют в среднем 50-60% всех затрат. В случае же АЭС доминируют капиталовложения, составляя около 70% всех затрат. Капитальные затраты на новые ядерные реакторы в среднем значительно превышают расходы на топливо угольных ТЭС за весь срок их службы, чем сводится на нет преимущество экономии на топливе в случае АЭС.

**Спасибо за
внимание!!!**

