

СФТИ НИЯУ МИФИ

Тенденции и перспективы развития различных видов энергетики

Автор: Логутов Кирилл
2 курс

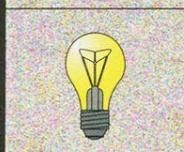
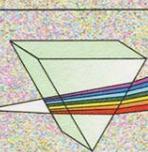
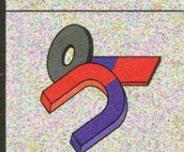
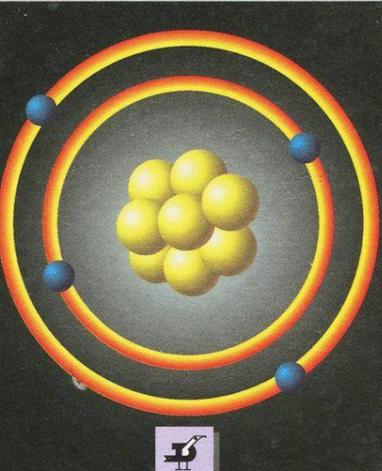
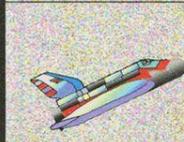
Руководитель: Садовский А.А., к.т.н.,
доцент, заведующий кафедры экономики
и управления

А. Е. Гуревич, Д. А. Исаев, Л. С. Понтак

ФИЗИКА ХИМИЯ

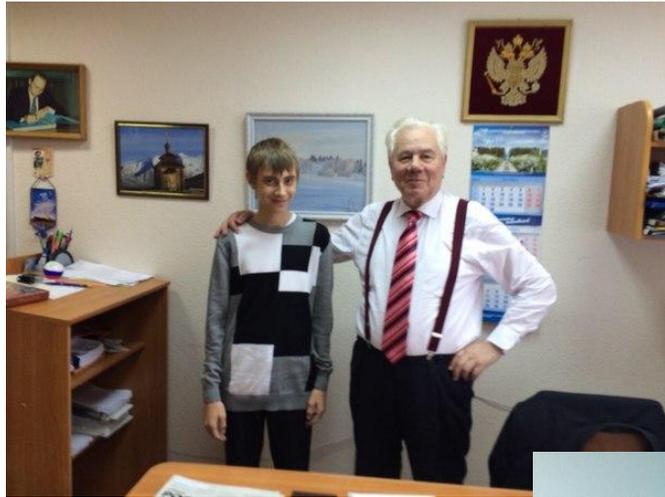


5-6
к л а с с ы



Издательский дом «Дрофа»
ozon.ru





XVII научная и инженерная выставка
молодых исследователей ЗАТО
21-22 марта 2015г. <http://sc135.ru>



Энергетика

- **Энергия** – способность производить работу или какое-то другое действие, меняющее состояние действующего субъекта. В широком смысле это общая мера различных форм движения материи.

Виды энергии:

- Электрическая
- Тепловая
- Механическая
- Химическая
- Атомная

- **Электрическая энергия** – энергия, заключенная в электромагнитном поле.
- **Тепловая энергия** (тепло, теплота) – энергия хаотического движения микрочастиц – является первичной энергией цепи преобразования энергии, ею же эта цепь и заканчивается.

Энергетические ресурсы

- **Энергетический потенциал** является параметром, оценивающим возможность использования источника энергии, выражается в единицах энергии – **ДЖОУЛЯХ** или **КИЛОВАТТ-ЧАСАХ**.
- **Энергетические ресурсы** – это любые источники механической, химической и физической энергии.

Энергетические ресурсы можно разделить на:

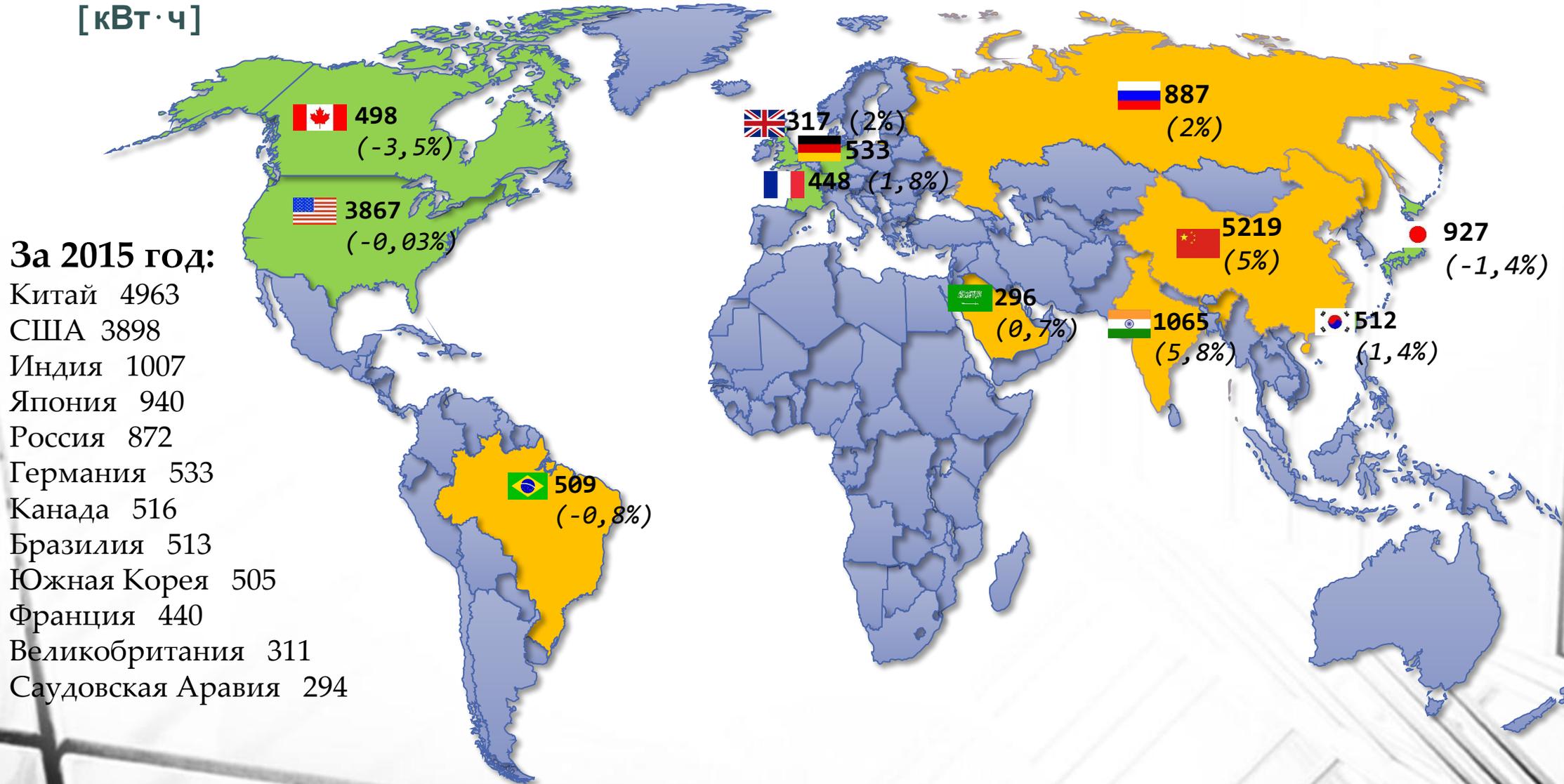
Первичные

- Возобновляемые
- Невозобновляемые

Вторичные

Энергопотребление по странам за 2016 год

1 тераватт [ТВт·ч] = 1 000 000 000 киловатт
[кВт·ч]

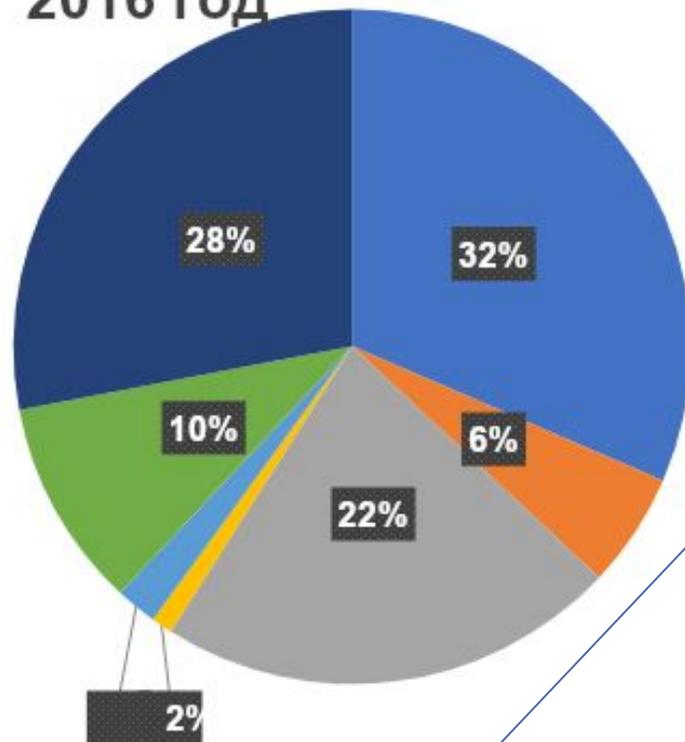


За 2015 год:

- Китай 4963
- США 3898
- Индия 1007
- Япония 940
- Россия 872
- Германия 533
- Канада 516
- Бразилия 513
- Южная Корея 505
- Франция 440
- Великобритания 311
- Саудовская Аравия 294

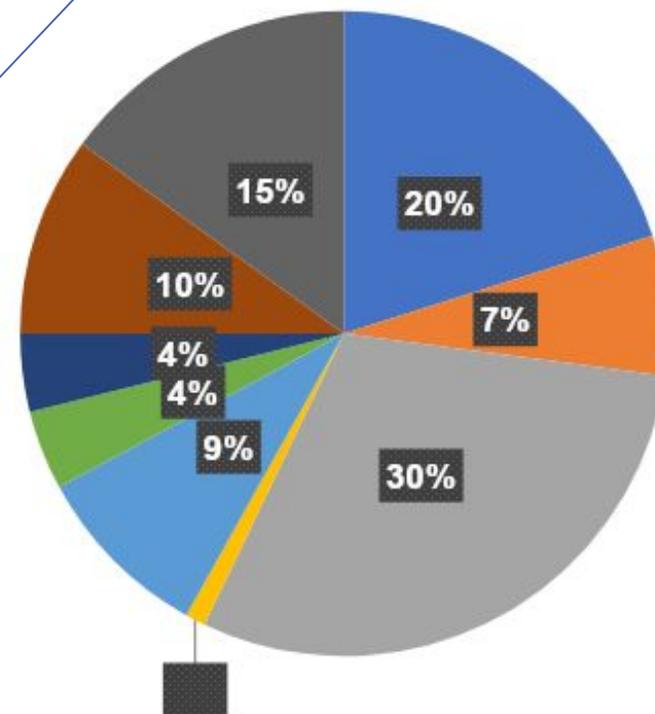
Мировое энергопотребление по видам выработки

2016 год



- Нефть
- Атом
- Газ
- Прочие источники энергии
- Гидроэнергия
- Биоэнергия
- Уголь

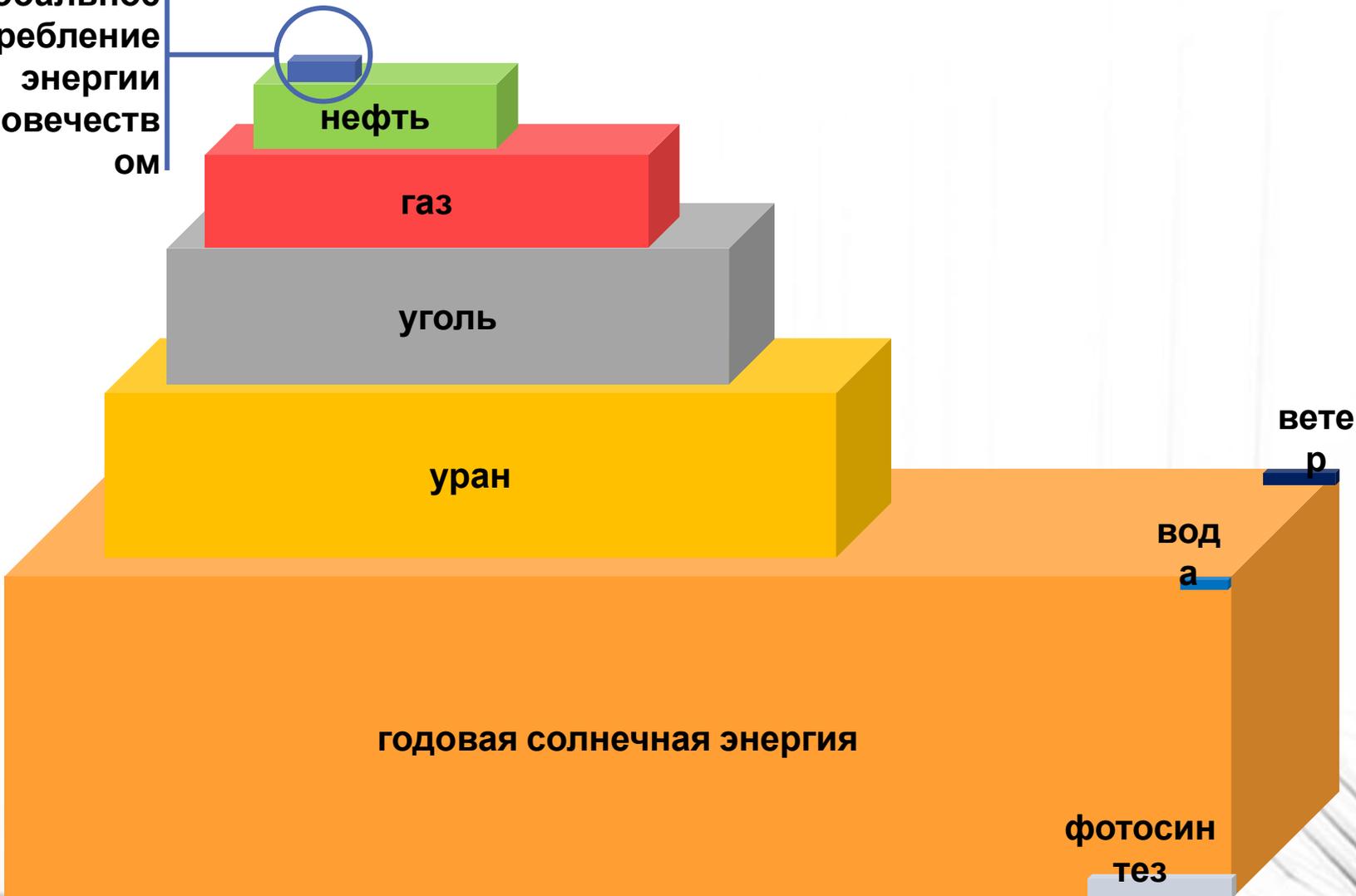
Прогноз на 2020 год



- Нефть
- Атом
- Газ
- Приливные и геотермальные
- Гидроэнергия
- Биоэнергия
- Уголь
- Солнечная энергия
- Ветряная энергия

Потенциал различных видов энергии

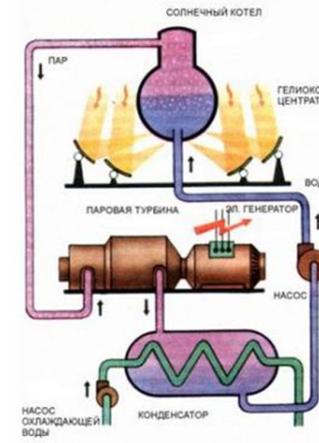
Ежегодное
глобальное
потребление
энергии
человечеств
ом



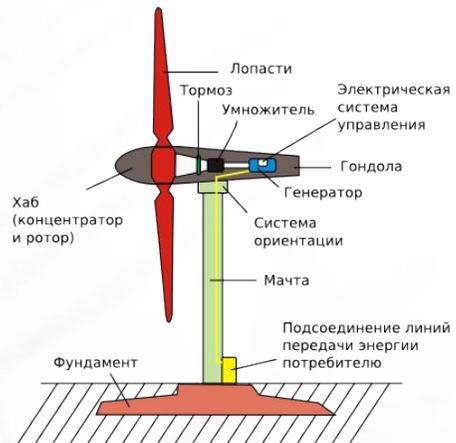
Альтернативные источники



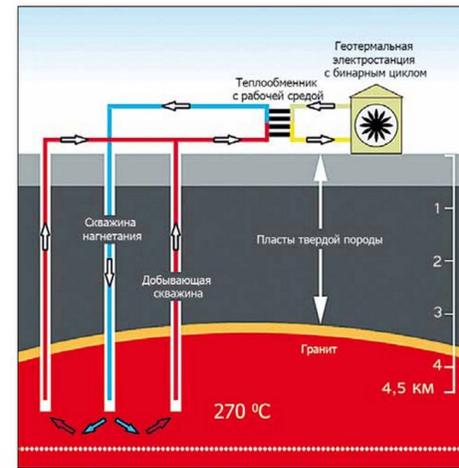
Приливные электростанции



Солнечные электростанции

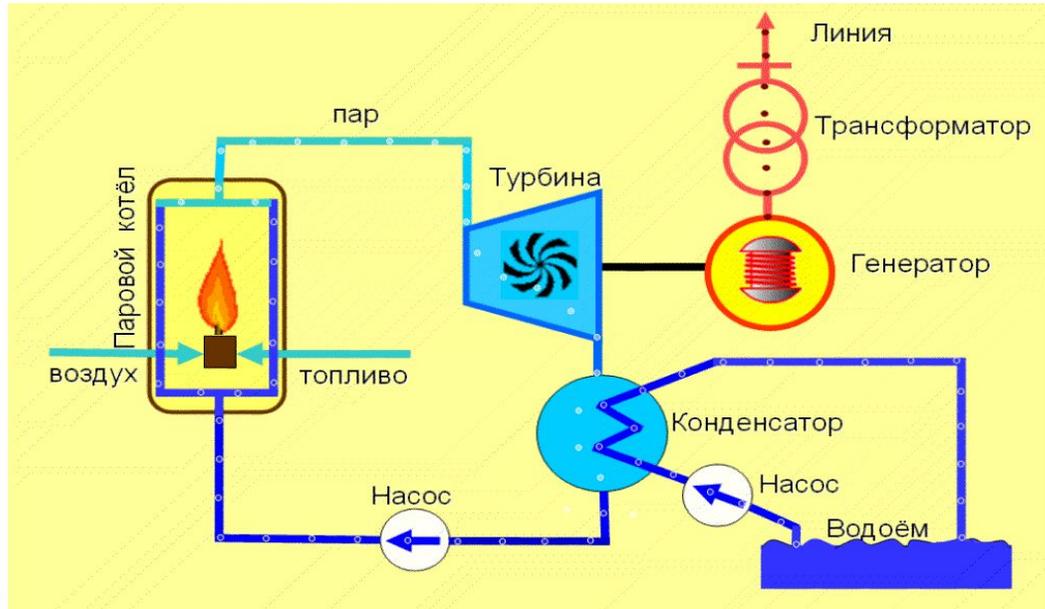


Ветряные электростанции



Геотермальные электростанции

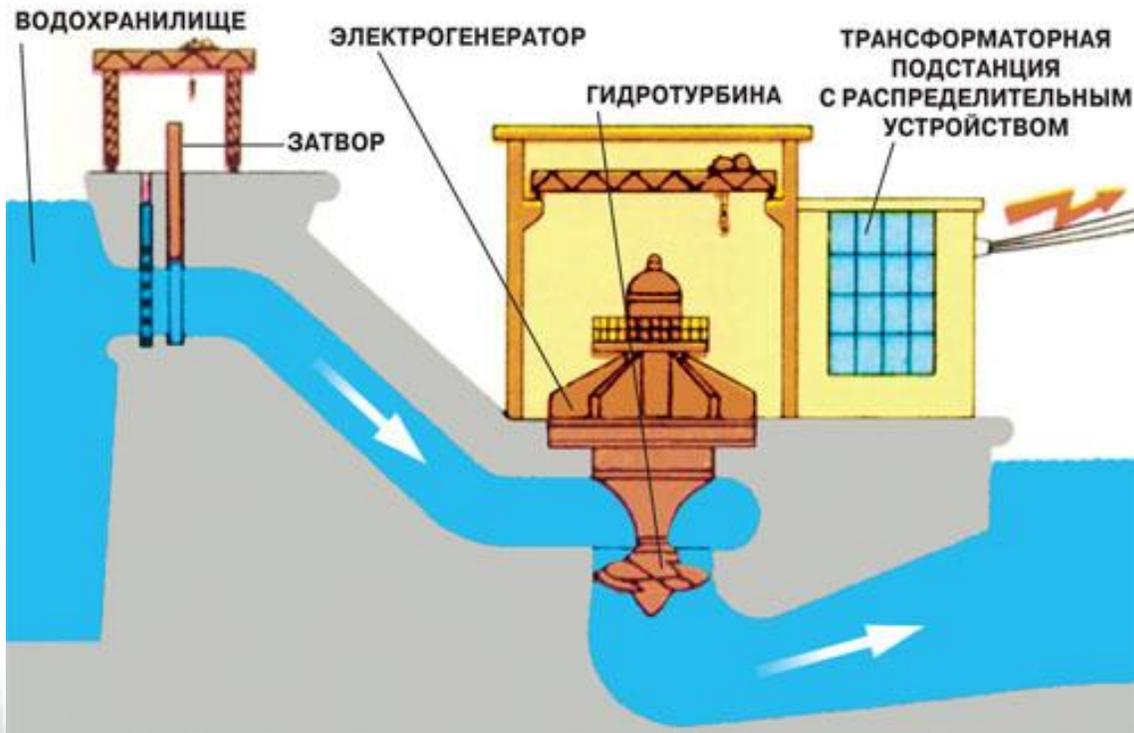
Тепловая электростанция (ТЭС)



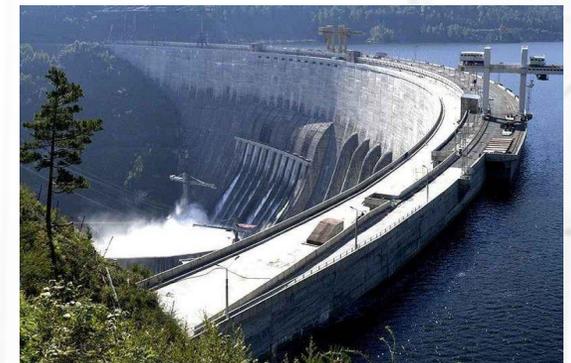
- Преимущества:
- Быстрое строительство
- Энергия + тепло
- Дешевое топливо



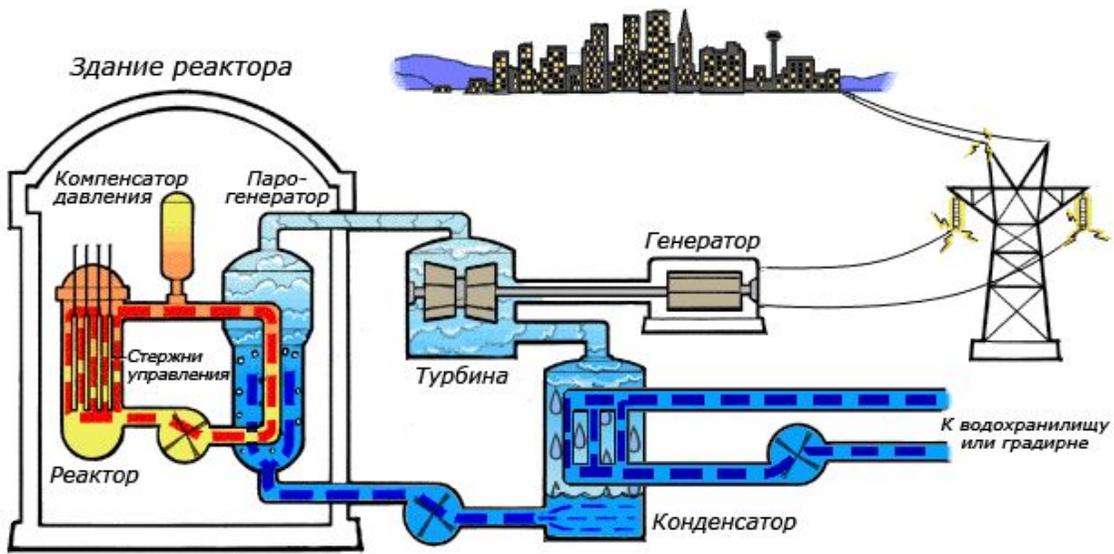
Гидроэлектростанция (ГЭС)



- Преимущества:
- Высокий КПД (90%)
- Дешевая энергия
- Длительная эксплуатация



Атомная электростанция (АЭС)



- Преимущества:
- Строятся практически в любом месте
- Малое количество топлива







Челябинск



Екатеринбург

Недостатки ТЭС

Примерно за сутки
производится 1 ГВт

20 млн. тонн CO_2
45 млн. тонн различных вредных выбросов

15 млн тонн
 O_2 для сгорания



Зола 450 тыс.
т.



24500 тонн за год O_2



БОЛЬШОЙ СЕКРЕТ МАЛЕНЬКОЙ УРАНОВОЙ ТАБЛЕТКИ



360 м³
газа



350 кг
нефти



400 кг
каменного угля



177 суток
непрерывной езды
на велосипеде



В каждый энергоблок ВВЭР-1000
загружается 16 782 480 таблеток.
Вы еще сомневаетесь в эффективности
атомной энергетики?



ИЦАЭ



СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ



1 барьер

Топливная таблетка
происходит при $t 1000^{\circ}\text{C}$ и приобретает керамические свойства.



Радиоактив — Ritort

нуклидов, образующихся в процессе выделения.

2 барьер

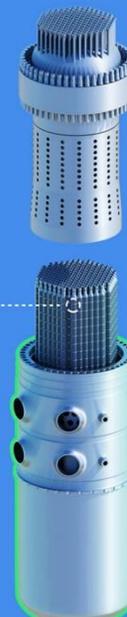
Оболочка ТВЭЛ
повышенная коррозионная стойкость, выполнена из циркония ядерной чистоты.



ПРЕДОТВРАЩАЮТ ВЫХОД продуктов деления из циркониевых трубок.

3 барьер

Корпус реактора
изготовлен из стали толщиной 20 сантиметров.



продуктов деления из корпуса реактора и теплоносителя первого контура.

4 барьер

Защитная оболочка (контеймент)
состоит из внешней — стены из железобетона толщиной метр; и внутренней, которая обеспечивает герметичность внутреннего объема.

Защищает в случае внутренней аварии, а также от внешних воздействий:



Землетрясение силой 8 баллов



Наводнение



Ураганы, смерчи до 56 м/с



Падение самолета со скоростью 200 м/с весом 400 тонн



Ударная волна с давлением 30 МПа

Спринклерная система

В случае протечки теплоносителя первого контура и повышения давления внутри гермообъема, система автоматически разбрызгивает раствор борной кислоты, конденсирует пар и снижает давление внутри оболочки.

Система пассивного отвода тепла

Обеспечивает отвод тепла из защитной оболочки при запроектных авариях с потерей теплоносителя первого контура и отпаде активных систем безопасности.

Система удаления водорода

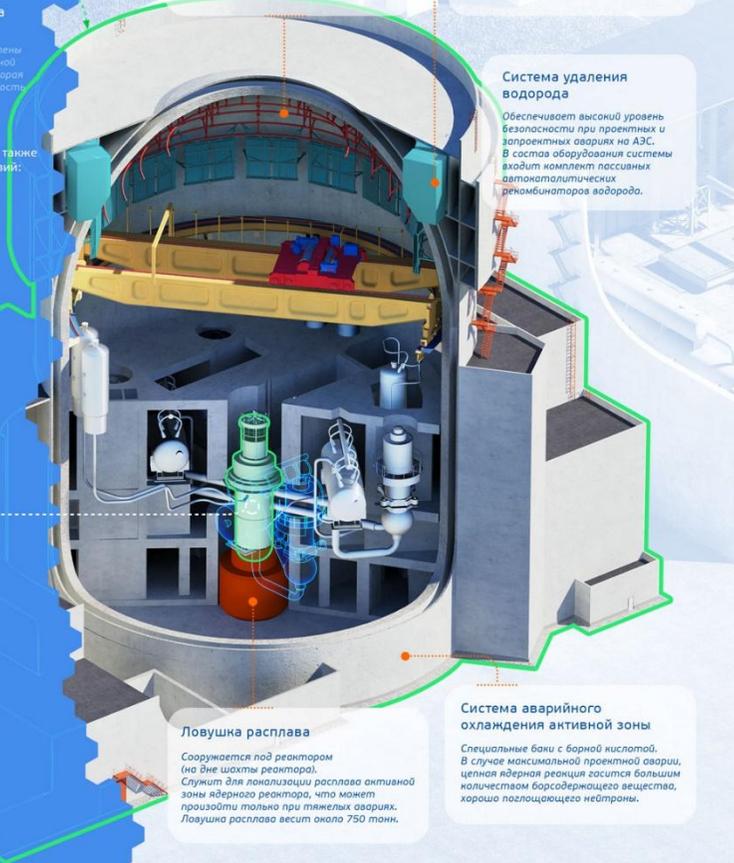
Обеспечивает высокий уровень безопасности при запроектных и запроектных авариях на АЭС. В состав оборудования системы входит комплект пассивных автоматических рекомбинаторов водорода.

Ловушка расплава

Сооружается под реактором (на дне шахты реактора). Служит для локализации расплава активной зоны ядерного реактора, что может произойти только при тяжелых авариях. Ловушка расплава весит около 750 тонн.

Система аварийного охлаждения активной зоны

Специальные бачки с борной кислотой. В случае максимальной проектной аварии, цепная ядерная реакция затянется большим количеством борсодержащего вещества, хорошо поглощающего нейтроны.





Обнинская АЭС



Проблема утилизации



Безопасное хранение радиоактивных отходов

Технологии подготовки РАО к хранению

Один из прогрессивных методов финальной переработки жидких РАО — **витрификация** (остекловывание)

! Остеклованные РАО надежно изолированы от окружающей среды



Способ хранения РАО зависит от степени их активности и срока жизни



Другие технологии подготовки:

- битумирование
- сжигание
- цементирование
- плазменно-химическая переработка

В 33 регионах России в 1170 хранилищах различного типа хранится почти половина всех радиоактивных отходов в мире



Сроки сооружения объектов энергетики



~ 2-3 лет



~6-7 лет



~ 9 лет



