

Государственный университет управления
Институт управления в промышленности, энергетике
и строительстве

Атомные электростанции (АЭС)



Фаюстов Анатолий Афанасьевич
к.э.н., доцент кафедры управления инновациями
в реальном секторе экономики

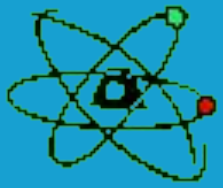
2013 год



Оглавление

- ← Атомные электростанции (АЭС)
- ← Классификация АЭС по виду отпускаемой энергии
- ← Классификация АЭС по типу реакторов
- ← Принцип работы АЭС
- ← Характеристики ВВЭР-1000
- ← АЭС России
- ← Плавучая атомная электростанция (ПАТЭС)
- ← Источники информации





Атомные электростанции (АЭС)

- Атомные электростанции предназначены для выработки электрической энергии предназначены для выработки электрической энергии путём использования энергии, выделяемой при контролируемой ядерной реакции.
- Виды АЭС:
 - АЭС, использующие реакции деления
 - АЭС, использующие реакции термоядерного синтеза (еще не существуют)

Преимущества АЭС:

- Отсутствие вредных выбросов
- Выбросы радиоактивных веществ в несколько раз ниже, чем у ТЭС
 - Небольшой объём используемого топлива, возможность использования его после переработки
 - Высокая мощность: 1000—1600 МВт на один энергоблок
- Стоимость энергии ниже, чем у ТЭС

Проблемы АЭС:

- Топливо опасно, требует сложных и дорогих мер по переработке и хранению
- Срок эксплуатации АЭС низок (30-35 лет)
- Существует вероятность аварий и их тяжелые последствия
- Высокая стоимость монтажа АЭС и её инфраструктуры, а также её демонтажа
- Сложность выбора места для строительства (не везде можно построить)
 - Проблема захоронения радиоактивных отходов продолжает оставаться актуальной

Классификация АЭС по виду вырабатываемой энергии

Атомные электростанции по виду вырабатываемой энергии можно разделить на:

- Атомные электростанции (АЭС), предназначенные для выработки только электроэнергии
- Атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ), вырабатывающие как электроэнергию, так и тепловую энергию
- Атомные станции теплоснабжения (АСТ), вырабатывающие только тепловую энергию



Классификация АЭС по типу реакторов

Атомные электростанции классифицируются в соответствии с установленными на них реакторами:

- Реакторы на тепловых нейтронах, использующие специальные замедлители для увеличения вероятности поглощения нейтрона ядрами атомов топлива
 - Реакторы на лёгкой воде (ВВЭР)
 - Графитовые реакторы (РМБК)
 - Реакторы на тяжёлой воде
- Реакторы на быстрых нейтронах (БН)
- Субкритические реакторы, использующие внешние источники нейтронов
- Термоядерные реакторы (не существуют)





Получение электроэнергии на АЭС

На АЭС электроэнергия вырабатывается посредством электромашинных генераторов, приводимых во вращение паровыми турбинами.

Пар получается за счет деления изотопов урана или плутония в ходе управляемой цепной реакции, протекающей в ядерном реакторе.

Теплоноситель, циркулирующий через охлаждающий тракт активной зоны реактора, отводит выделяющуюся теплоту реакции и непосредственно либо через теплообменники используется для получения пара, который подается на турбины.

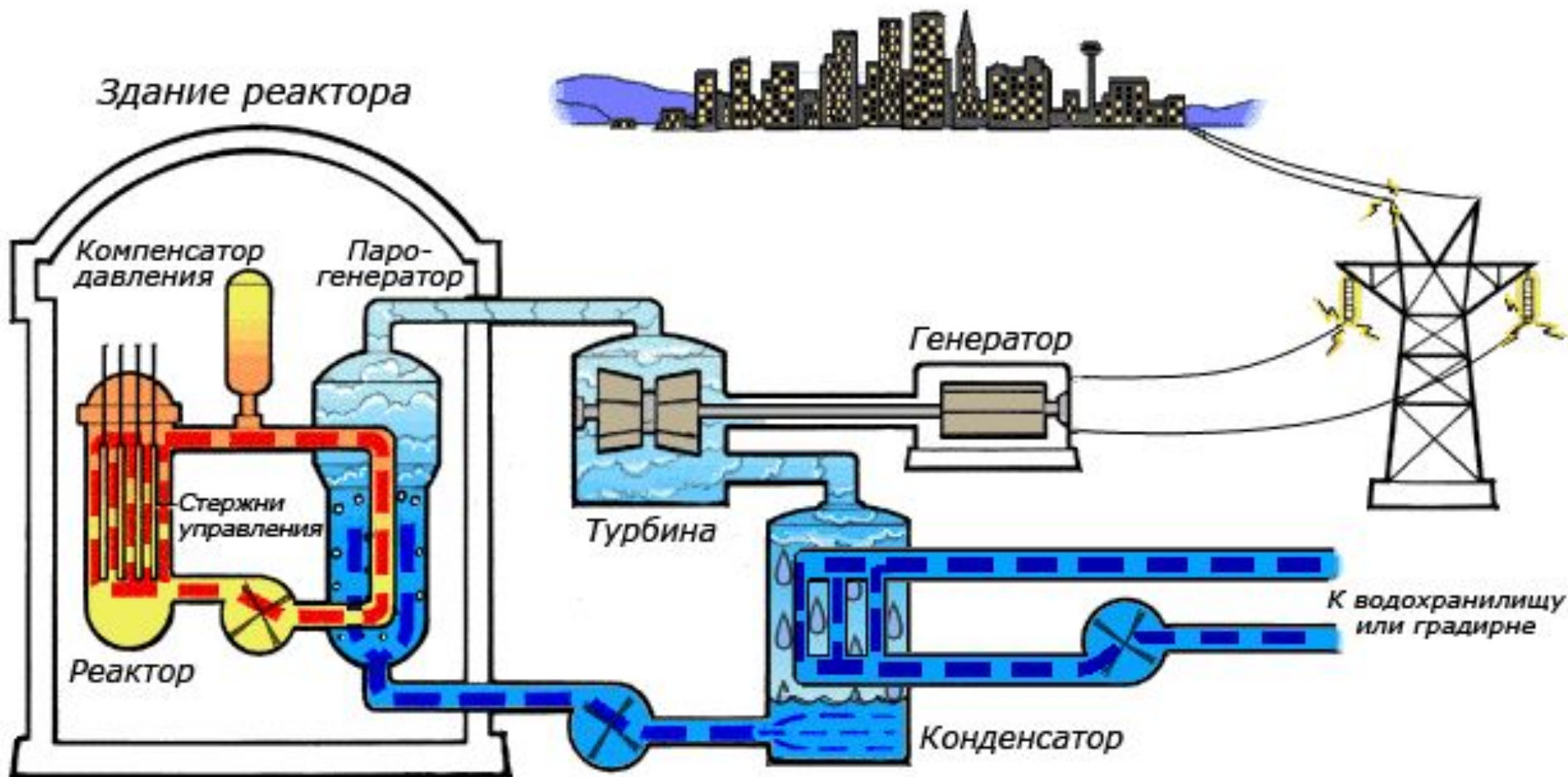
Принцип работы АЭС

Энергия, выделяемая в активной зоне реактора, передаётся теплоносителю первого контура. Далее теплоноситель подаётся насосами в теплообменник

(парогенератор) Энергия, выделяемая в активной зоне реактора, передаётся теплоносителю первого контура. Далее теплоноситель подаётся насосами в теплообменник (парогенератор), где нагревает до кипения воду второго контура.

Полученный при этом пар поступает в турбины Энергия, выделяемая в активной зоне реактора, передаётся теплоносителю первого контура. Далее теплоноситель

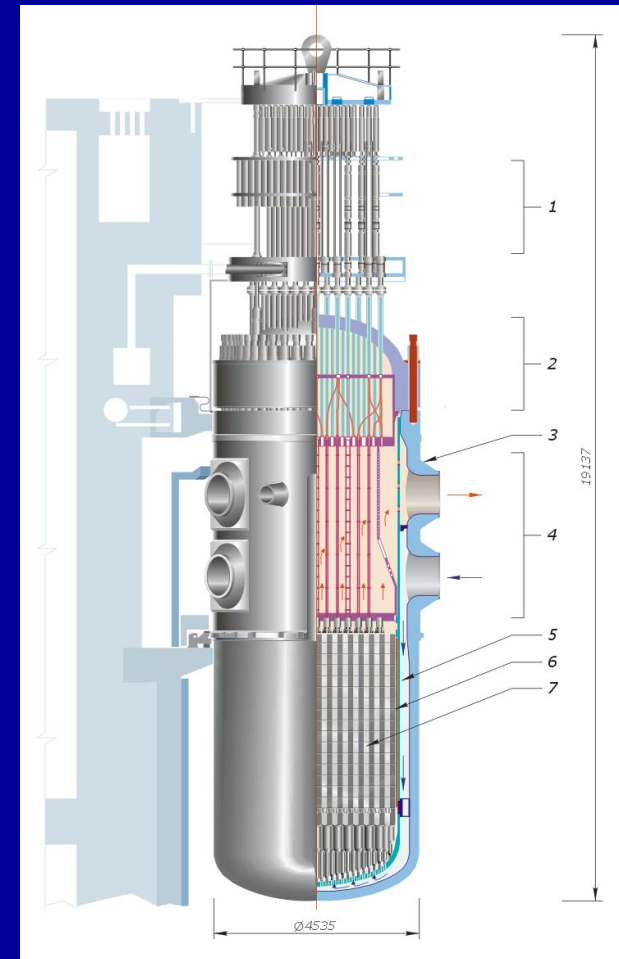
Схема работы АЭС с (ВВЭР)



Характеристики ВВЭР-1000

(Водо-водяной энергетический реактор)

- Тепловая мощность реактора - 1000 МВт
- К. п. д., 33,0 %
- Давление пара перед турбиной - 60,0 атм
- Давление в первом контуре - 160,0 атм
- Температура воды:
 - на входе в реактор - 289 °С
 - на выходе из реактора - 324 °С
- Диаметр активной зоны - 3,12 м
- Высота активной зоны - 3,50 м
- Диаметр ТВЭЛа - 9,1 мм
- Число ТВЭЛов в кассете - 312
- Загрузка урана - 66 т
- Среднее обогащение урана - 3,3 - 4,4 %
- Среднее выгорание топлива – 40 МВт-сут/кг



Действующие АЭС России

№ п/п	Наименования атомных станций	Общая электрическая мощность, МВт	Количество и тип реакторов
1.	Кольская АЭС	1760	4хВВЭР-440
2.	Ленинградская АЭС	4000	4хРМБК-1000
3.	Калининская АЭС	3000	3хВВЭР-1000
4.	Смоленская АЭС	3000	3хРМБК-1000
5.	Курская АЭС	4000	4хРМБК-1000
6.	Нововоронежская АЭС	1834	2хВВЭР-440 1хВВЭР-1000
7.	Балаковская АЭС	4000	4хВВЭР-1000
8.	Волгодонская АЭС	1000	1хВВЭР-1000
9.	Белоярская АЭС	600	1хБН-600
10.	Билибинская АЭС	48	4хЭКП-12

Крупнейшие АЭС России

- Ленинградская (мощность
4000 МВт)



- Калининская (мощность
3000 МВт)

- Курская (мощность 4000 МВт)



- Смоленская (мощность 3000 МВт)

Проектируемые атомные станции

- Нижегородская
- Плавучая
- Калининградская
- Северская
- Тверская

Машинный зал АЭС



Машинный зал



Центральный зал АЭС



Реакторный зал АЭС



Загрузка тепловыделяющих элементов



Тепловыделяющая сборка



Градирни (Нововоронежская АЭС)



Градирни



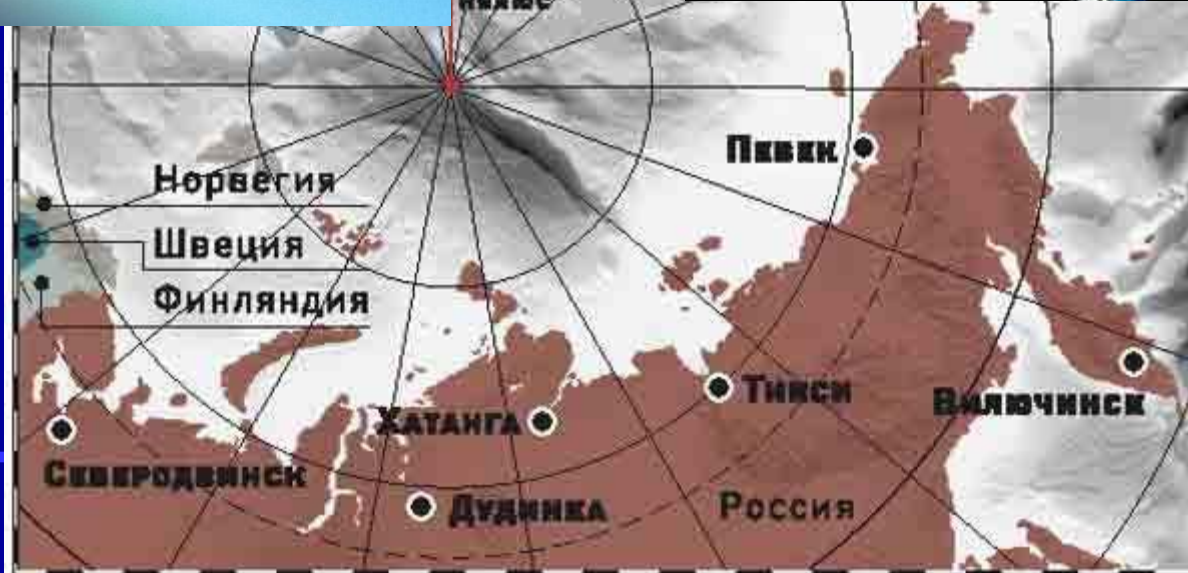
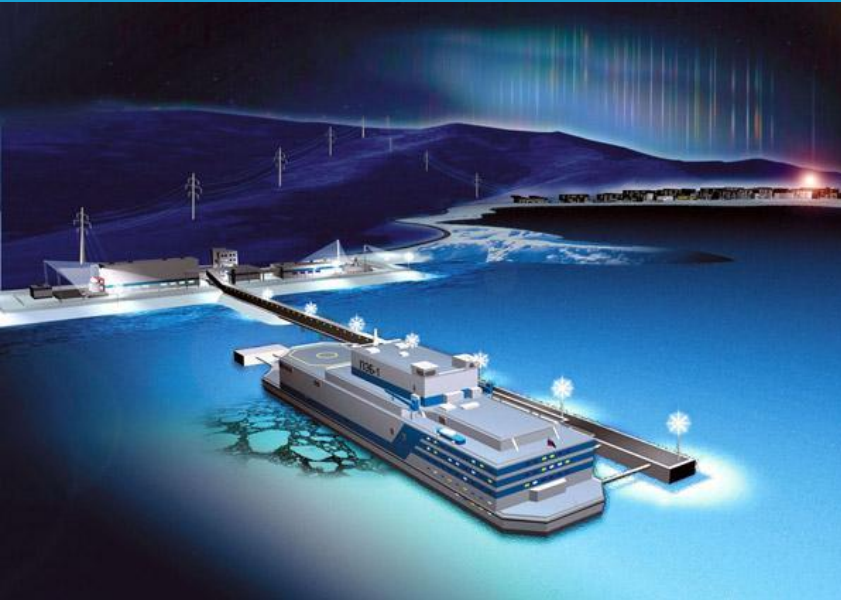
БИЛИБИНСКАЯ АТОМНАЯ ТЕПЛО-ЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ. Магаданская область. Машинный зал



Плавающая атомная электростанция (ПАТЭС) (Проект)

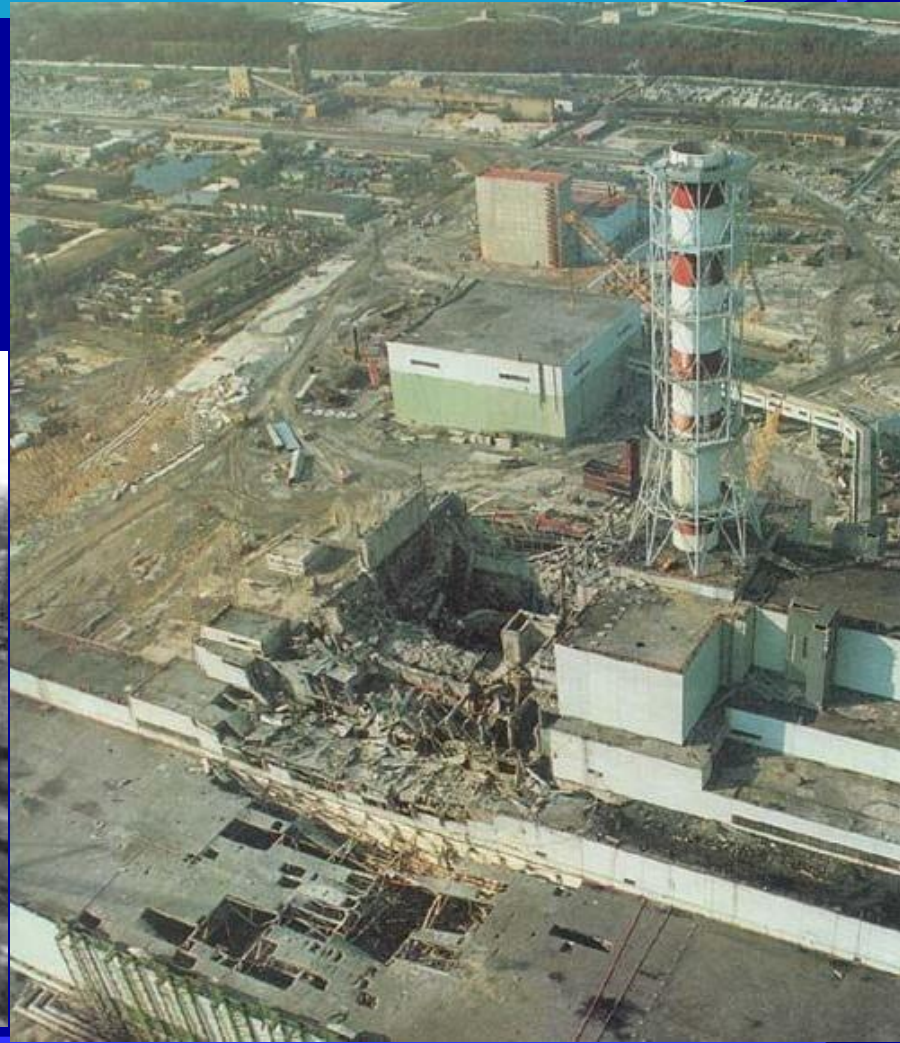
- **Плавающая атомная электростанция** малой мощности (АСММ) состоит из гладкопалубного несамоходного судна ледокольного типа с двумя реакторными установками КЛТ-40С. Длина судна - 144 метра, ширина - 30 метров. Водоизмещение - 21,5 тысячи тонн.
- Плавающая станция может использоваться для получения электрической и тепловой энергии, а также для опреснения морской воды. В сутки она может выдать от 100 до 400 тысяч тонн пресной воды.

География планируемого размещения ПАТЭС в России



Чернобыльская авария- крупнейшая из аварий на АЭС

Произошла 26 апреля 1986 года на Чернобыльской АЭС, расположенной на территории Украины (г. Припять)



Разрушенный 4-й энергоблок (вид с вертолета)

Последствия аварии:



- 30-километровая зона отчуждения



- катастрофические разрушения



- мутирование живых организмов



Источники информации

1. Википедия (<http://ru.wikipedia.org/wiki/>)
2. <http://solar-battarey.narod.ru>
3. <http://www.krugosvet.ru>
4. <http://slovari.yandex.ru>

