

Урок физики в 9 классе.  
Автор: Еткоков А.Г. Учитель физики  
МБОУ «ООШ с.Восточное»

2016 год



*Прав ли был Прометей,  
давший людям огонь?  
Мир рванулся вперед,  
мир сорвался с пружин,  
Из прекрасного лебедя  
вырос дракон,  
Из запретной бутылки  
был выпущен джин.*

## *Повторим и вспомним*

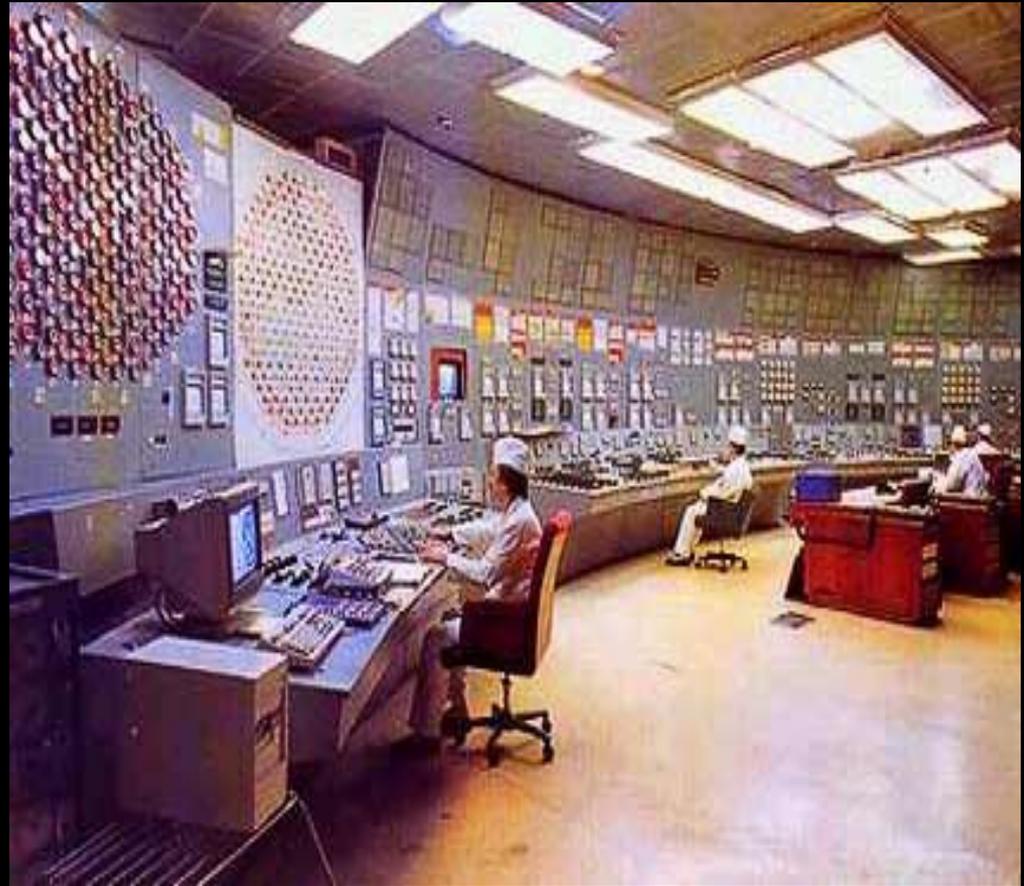
1. Механизм деления ядер урана.
2. Расскажите о механизме протекания цепной ядерной реакции.
3. Приведите пример ядерной реакции деления ядра урана.
4. Какие еще радиоактивные вещества вы знаете?

# Тема урока: Ядерный реактор.

## Цели урока:

Рассмотреть, что такое ядерный реактор, его устройство.

Уметь объяснять принцип работы реактора и его применение на АЭС.

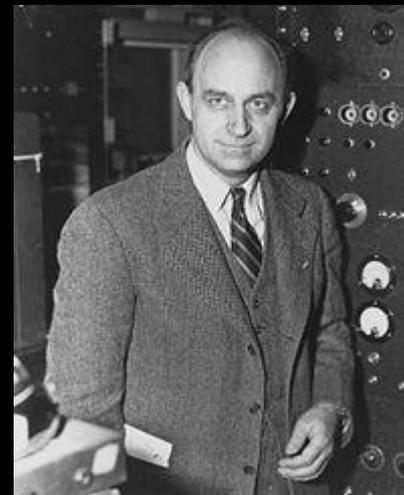


# Первые ядерные реакторы

Впервые цепная ядерная реакция урана была осуществлена в США коллективом ученых под руководством Энрико Ферми в декабре 1942г.



Игорь Васильевич  
Курчатов  
(1903-1960)



Энрико  
Ферми  
(1901-1954)

В нашей стране первый ядерный реактор был запущен 25 декабря 1946 г. коллективом физиков, который возглавлял ученый Игорь Васильевич Курчатов (1903-1960).

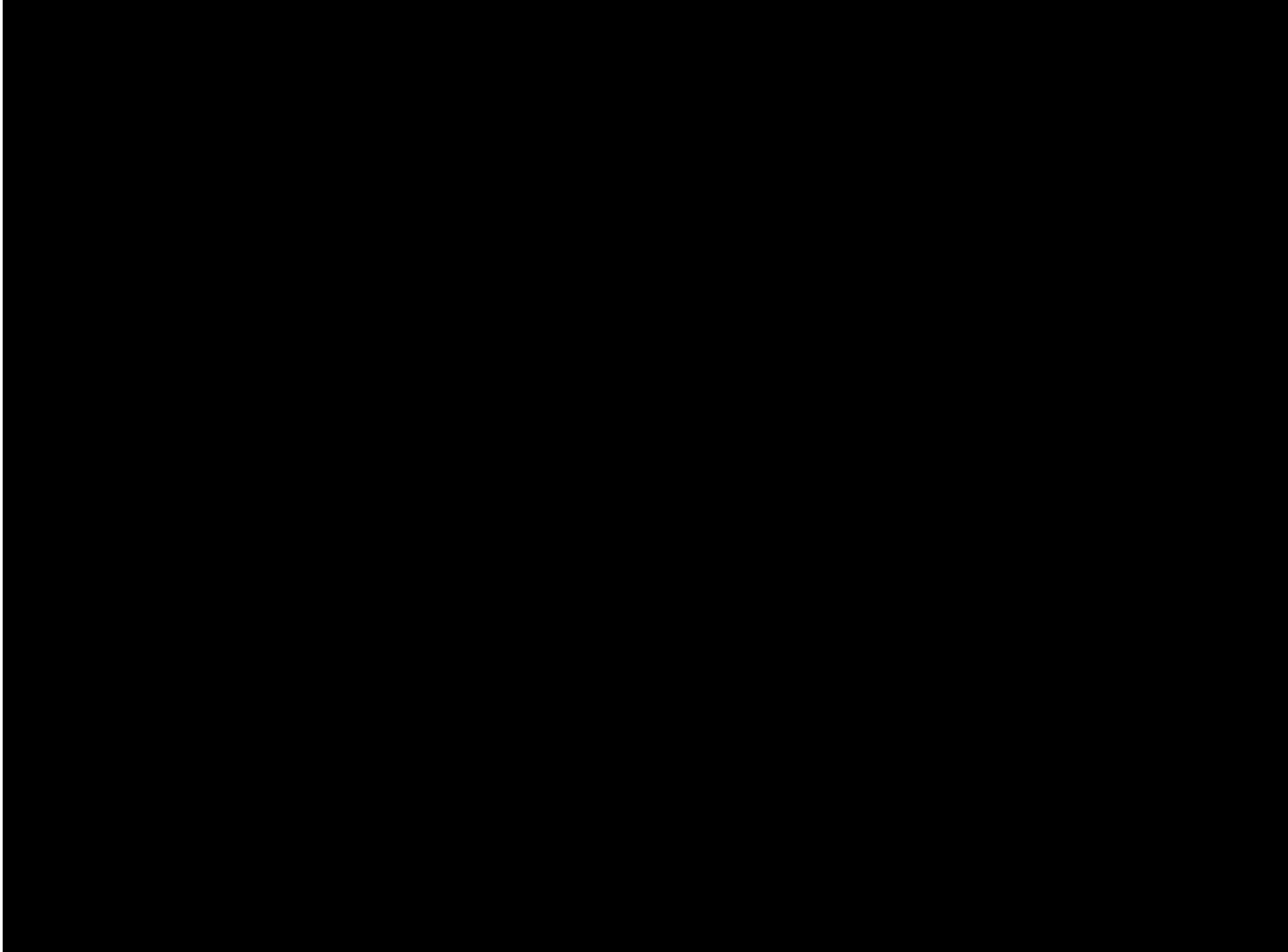
# **Ядерный реактор** - установка, в которой осуществляется управляемая цепная реакция деления тяжелых ядер

**Первый ядерный реактор:**  
**США, 1942 г., Э.Ферми, деление**  
**ядер урана.**

**В России: 25 декабря 1946 г., И.**  
**В.Курчатов**

Первая в мире АЭС опытно-промышленного назначения мощностью 5 МВт была пущена в СССР 27 июня 1954 г. в г. Обнинске. За рубежом первая АЭС промышленного назначения мощностью 46 МВт была введена в эксплуатацию в 1956 в Колдер-Холле (Англия).

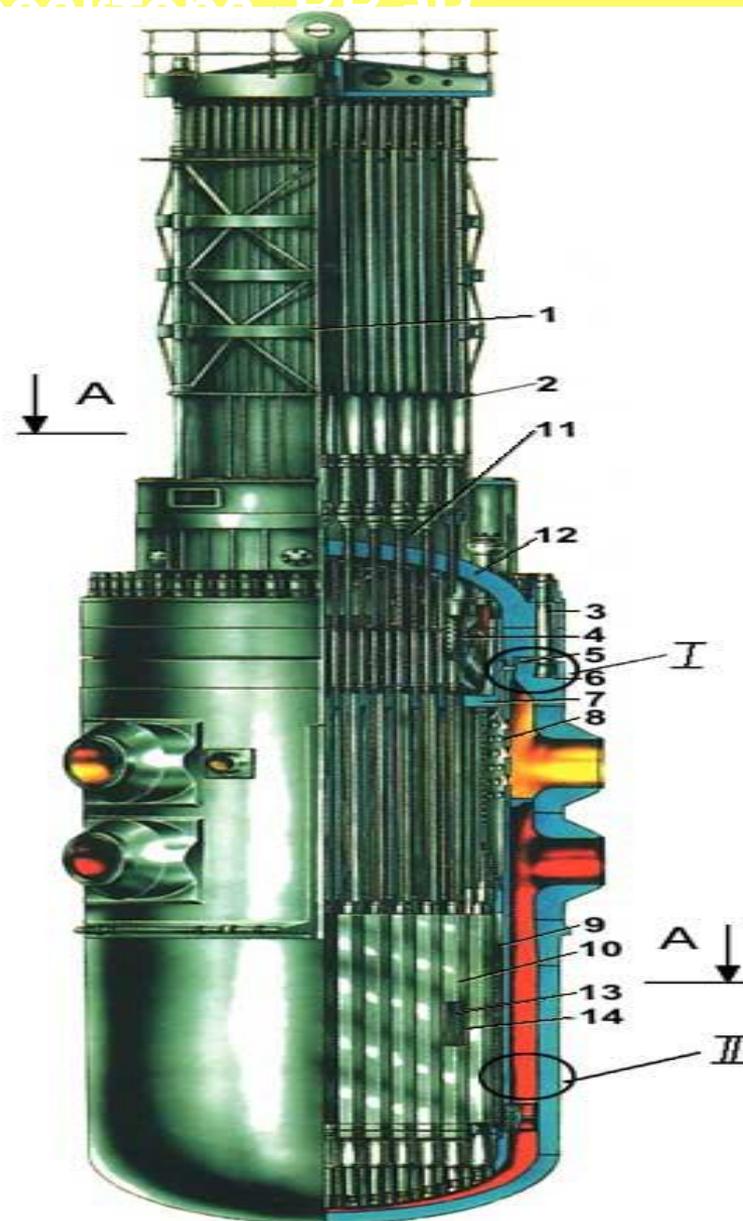




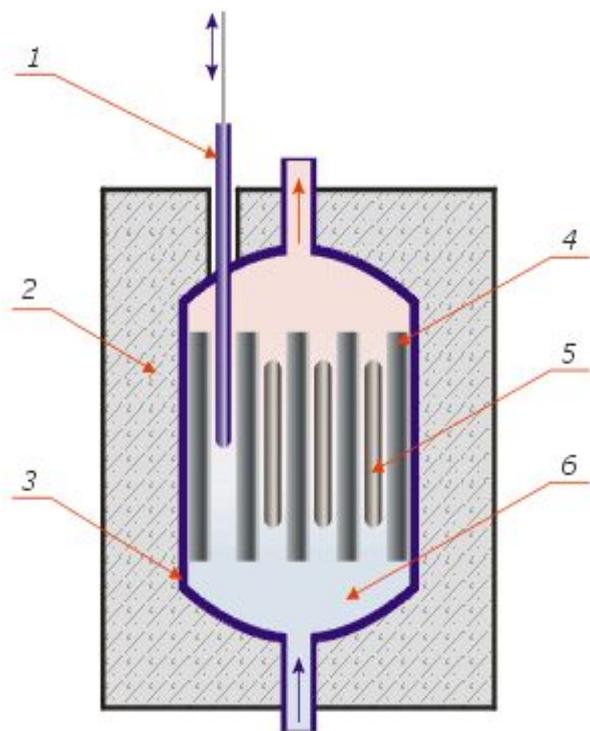
# Строение активной зоны реактора ВВЭР

**Замедлитель - вода, теплоноситель**

Она имеет прочный наружный стальной корпус, в случае непредвиденных обстоятельств можно локализовать возможную аварию. Корпус полностью заполнен водой под высоким давлением. Вода подается в реактор снизу под давлением. Сверху реактор закрыт стальной крышкой, герметизирующей его корпус. Характерная черта такого типа реакторов - высокий уровень самозащищенности. Реактор будет устойчив к воздействию землетрясения, падению самолета, взрывной волне.



# Основные элементы ядерного реактора и их назначение



Любой ядерный реактор состоит из следующих частей:

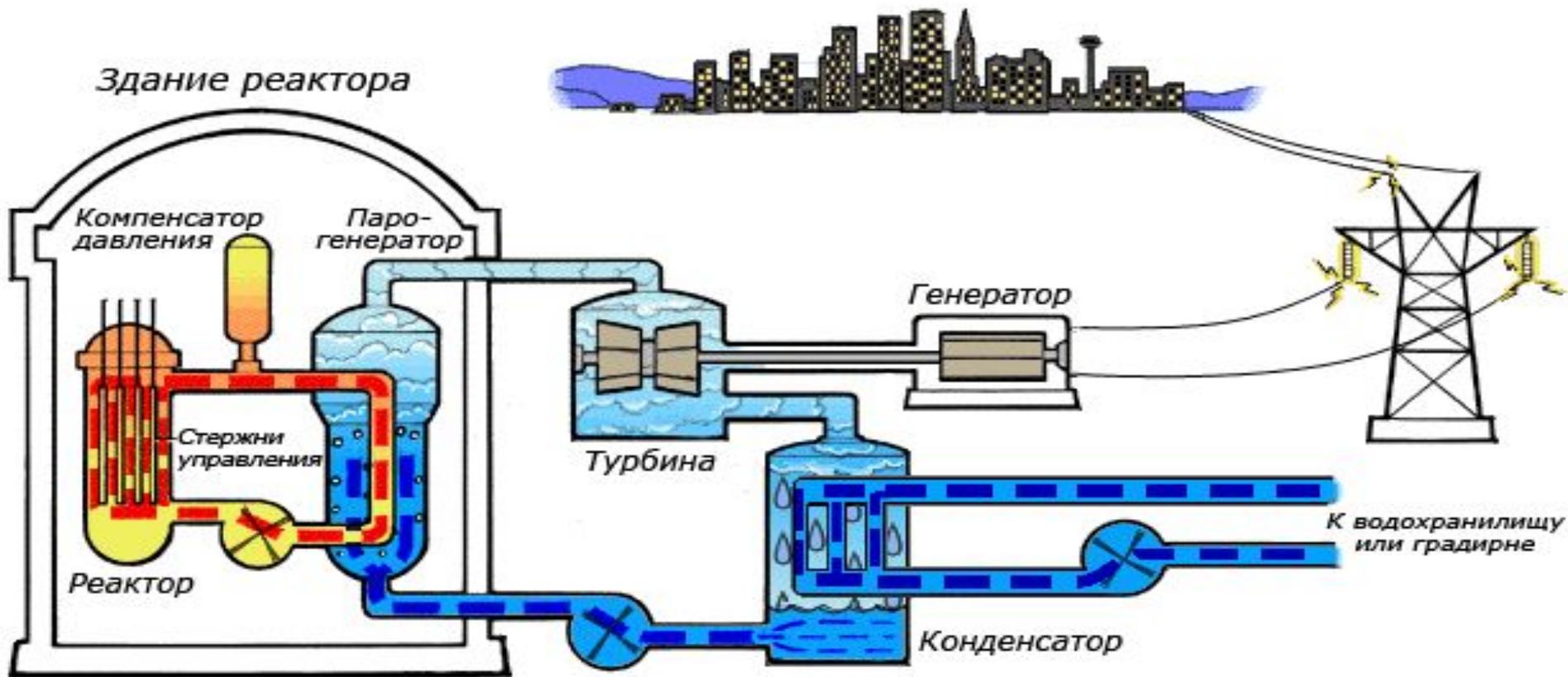
- Активная зона с ядерным топливом и замедлителем;
- Отражатель нейтронов, окружающий активную зону;
- Теплоноситель;
- Система регулирования цепной реакции, в том числе аварийная защита;
- Радиационная защита;
- Система дистанционного управления.

Реактор на тепловых нейтронах

- 1 — управляющий стержень;
- 2 — биологическая защита;
- 3 — теплоизоляция;
- 4 — замедлитель;
- 5 — ядерное топливо;
- 6 — теплоноситель.

# Устройство АЭС

**Атомная электростанция** - это электростанция, в которой атомная энергия преобразуется в электрическую.



# Принцип действия АЭС

Тепло, выделяющееся в *активной зоне* реактора, отбирается водой 1-го контура, которая прокачивается через реактор насосом.

Нагретая вода из реактора поступает в теплообменник где передаёт тепло, воде 2-го контура.

Вода 2-го контура испаряется в парогенераторе, и образующийся пар поступает в турбину.



**ENTER**

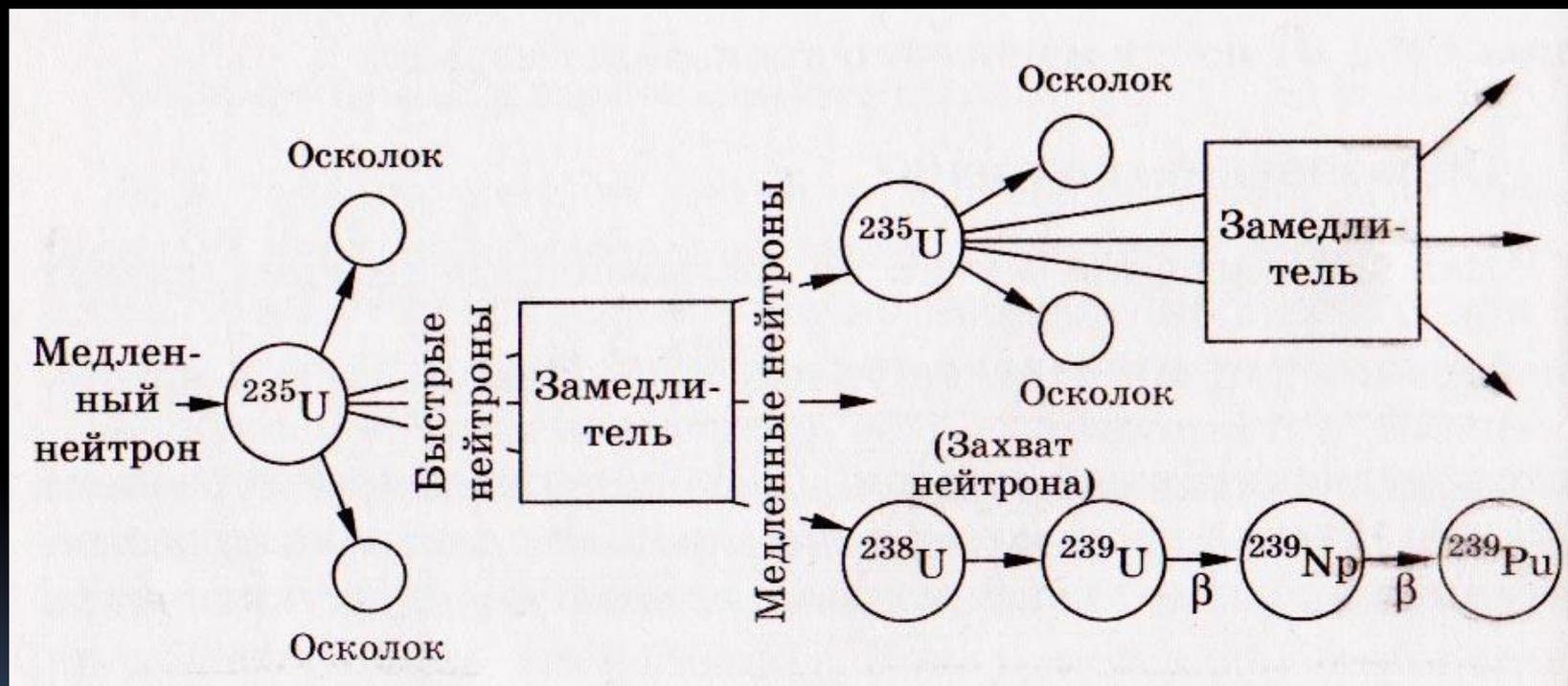
- Управление реактором осуществляется при помощи стержней, содержащих кадмий или бор.

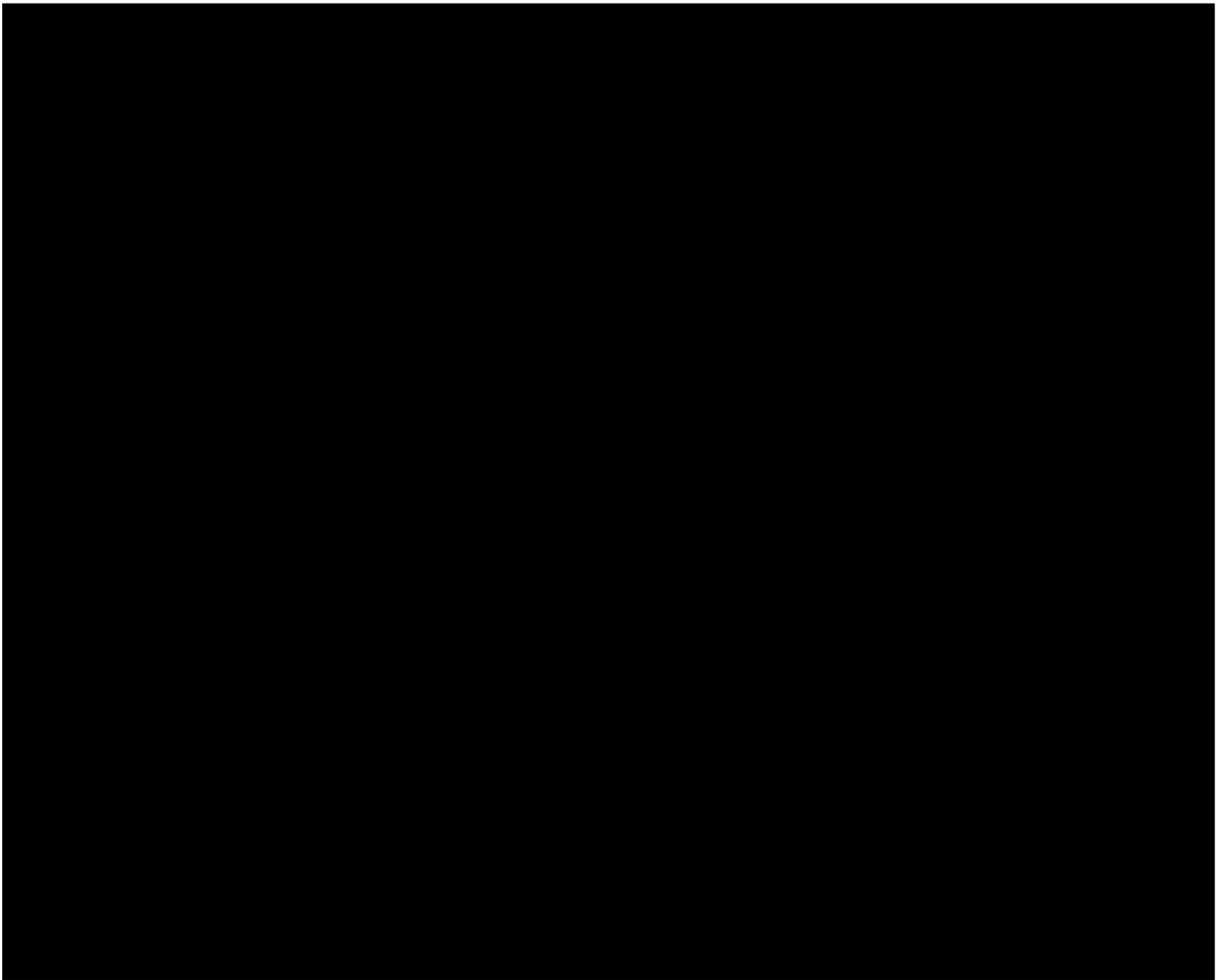
При выдвинутых из активной зоны реактора стержнях  $k > 1$ .

При полностью вдвинутых стержнях  $k < 1$ .

Вдвигая стержни внутрь активной зоны, можно в любой момент времени приостановить развитие цепной реакции.

# Схема процессов в ядерном реакторе:





**Принцип действия реактора и работа реактора**

**управление ядерным реактором, регулирующие стержни**

# Чернобыль – мировой синоним экологической катастрофы-26

апреля 1986 г.

В первый день аварии погиб 31 человек, по прошествии 15 лет с момента катастрофы умерло 55 тысяч ликвидаторов, еще 150 тысяч стали инвалидами, 300 тысяч человек умерли от лучевой болезни, всего повышенные дозы облучения получили 3 миллиона 200 тысяч человек



Разрушенный 4-й энергоблок

Саркофаг

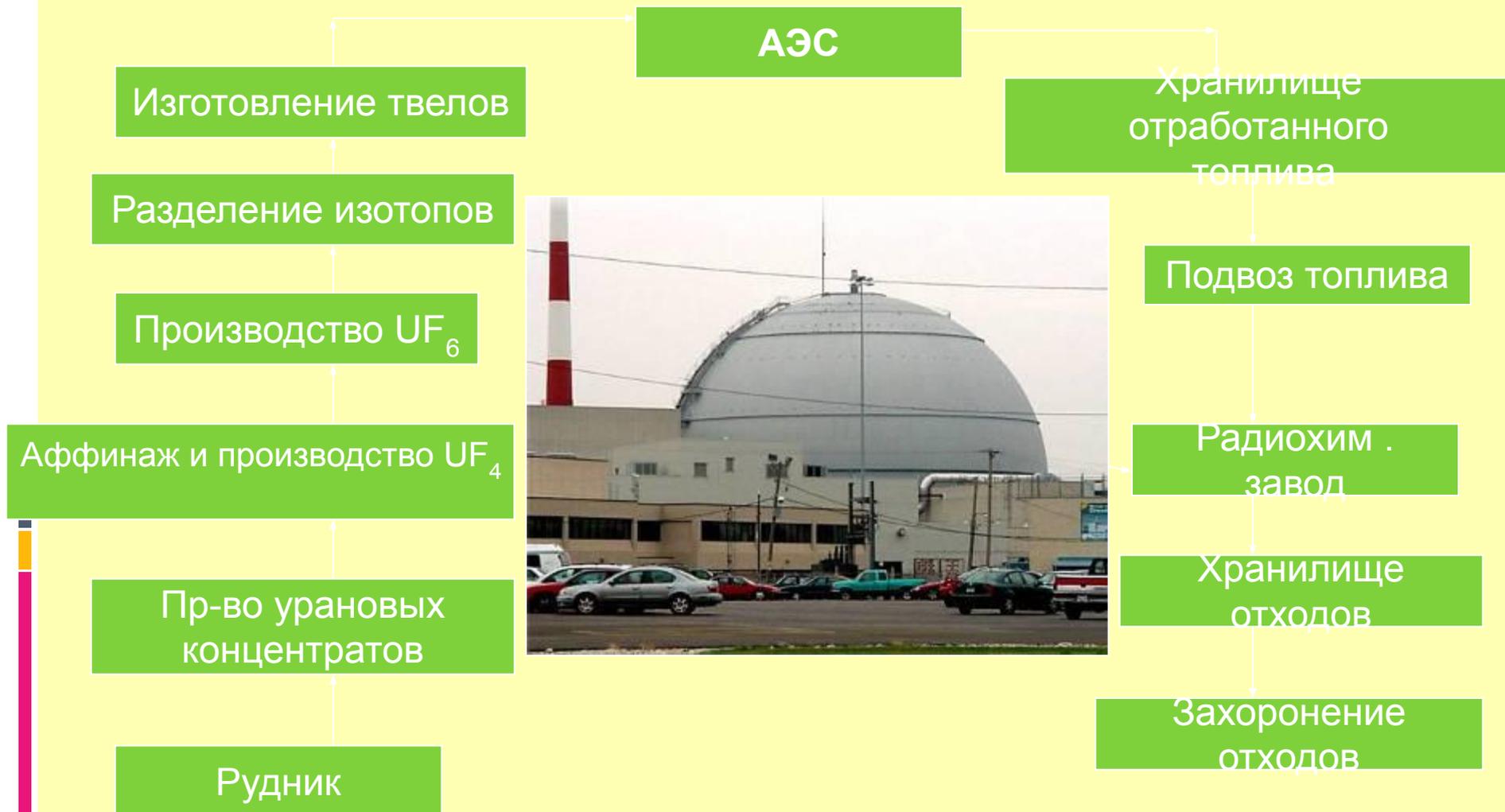


# Балаковская АЭС

Балаковская АЭС создавалась в течение 8 лет, с 1985 по 1993 год. Установленная электрическая мощность станции составляет 4000 МВт и обеспечивается четырьмя энергоблоками ВВЭР-1000 (водо-водяной энергетический реактор).



# Производственный ядерный топливный цикл.



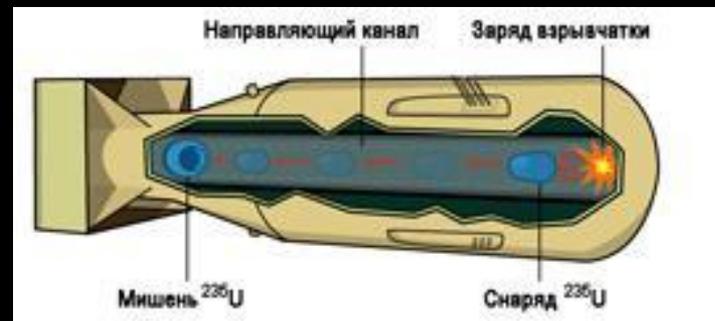
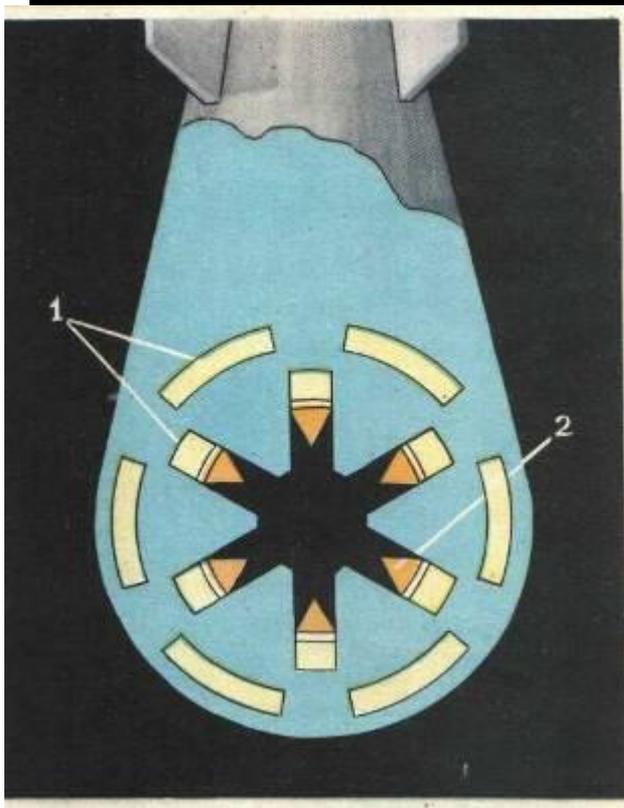
# Применение ядерной энергии





# Схема ядерной бомбы

1—обычное взрывчатое вещество;  
2—плутоний или уран (заряд  
разделен на 6 частей, масса каждой  
из которых меньше критической, но  
их суммарная масса больше  
критической).



Если соединить эти части, то начнется цепная реакция, протекающая миллионные доли секунды, - произойдет атомный взрыв. Для этого части заряда соединяют с помощью обычного взрывчатого вещества. Соединение происходит либо «выстреливанием» навстречу друг другу двух блоков делящегося вещества докритической массы. Вторая схема подразумевает получение сверхкритического состояния путём обжатия делящегося материала сфокусированной ударной волной, создаваемой взрывом обычной химической взрывчатки, которой для фокусировки придаётся весьма сложная форма и подрыв производится одновременно в нескольких точках.

# Неуправляемая цепная ядерная реакция. Ядерное оружие.

## Боевые свойства

### 1. Ударная волна.

Образуется вследствие резкого и исключительно сильного повышения давления в зоне ядерной реакции. Она представляет собой быстро распространяющуюся от центра взрыва волну сильно сжатого и разогретого воздуха (от 40 до 60 % энергии)

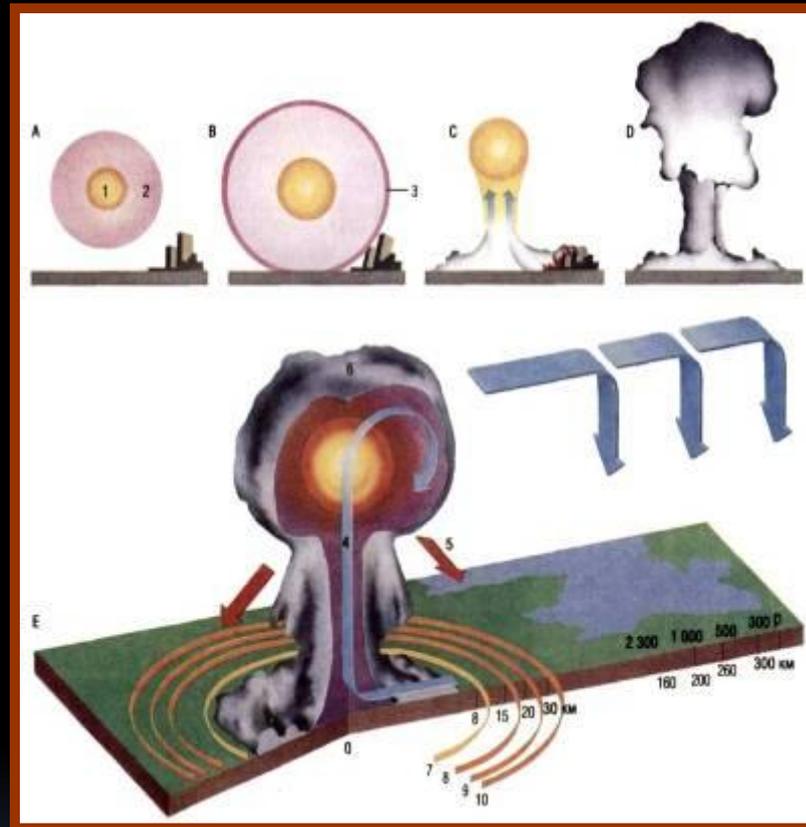
### 2. Световое излучение (30-50 % энергии)

3. Радиоактивное заражение — (5-10 % энергии)-заражение местности в районе эпицентра при воздушном взрыве обуславливается в основном радиоактивностью, возникающей в почве в результате воздействия нейтронов.

### 4. Проникающая радиация.

Проникающая радиация – это потоки гамма-лучей и нейтронов, испускаемых в момент атомного взрыва. Основным источником проникающей радиации являются осколки деления вещества заряда (5 % энергии)

### 5. Электромагнитный импульс (2-3 % энергии)



# Испытания ядерного оружия впервые были проведены 16 июля 1945. в США (в пустынной части шт. Нью-Мексико)

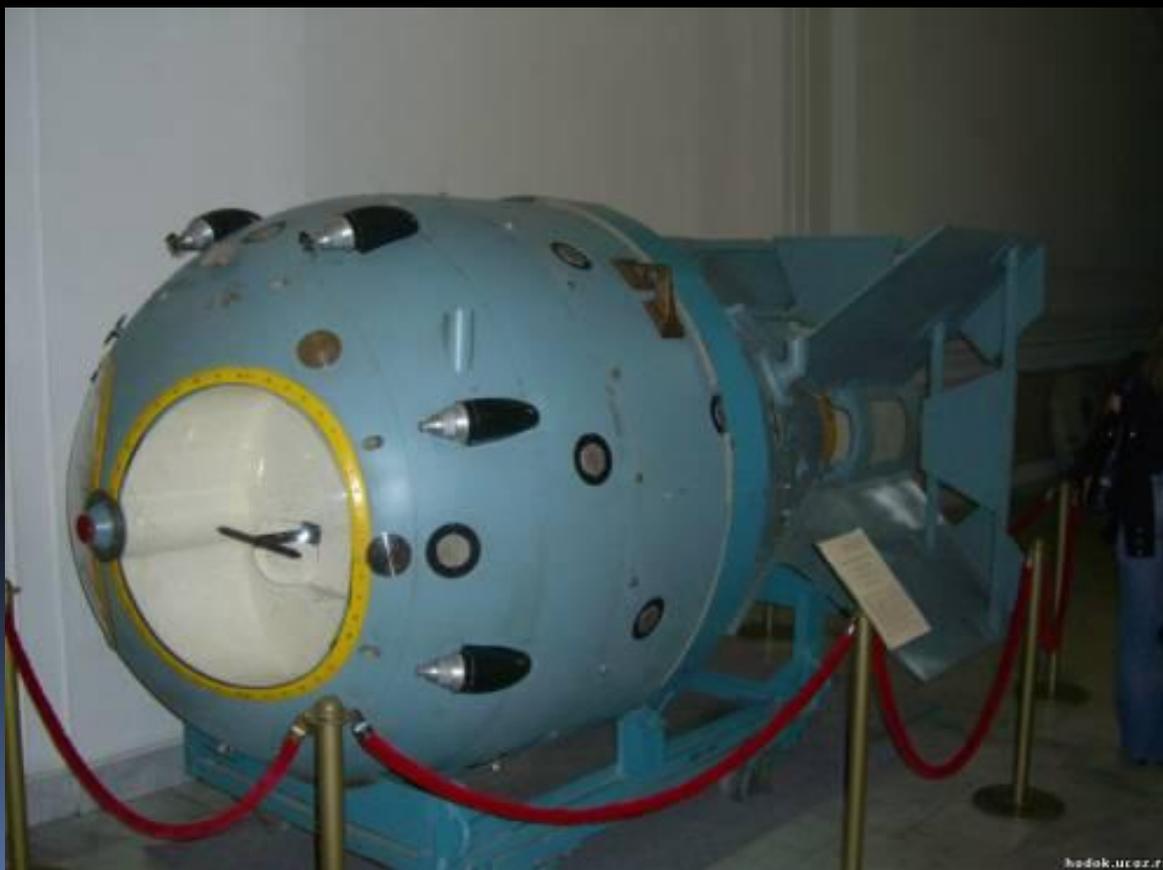


Плутониевое ядерное устройство, установленное на стальной башне, было успешно взорвано. Энергия взрыва приблизительно соответствовала 20 кт тротила. При взрыве образовалось грибовидное облако, башня обратилась в пар, а характерный для пустыни грунт под ней расплавился, превратившись в сильно радиоактивное стеклообразное вещество. (Через 16 лет после взрыва уровень радиоактивности в этом месте все еще был выше нормы.)

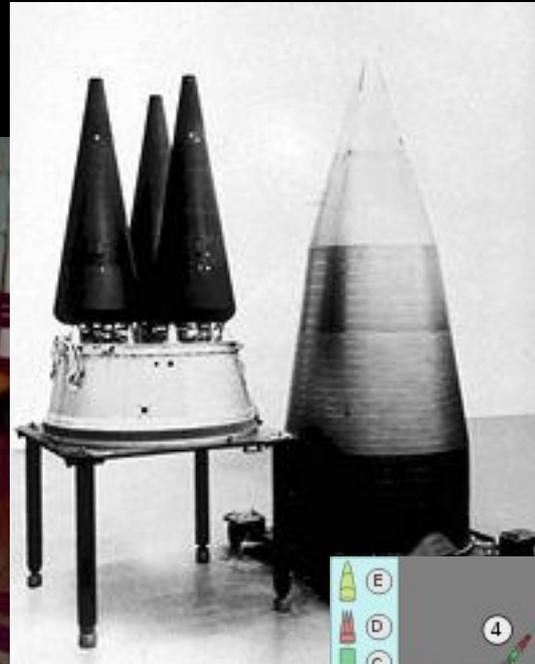
В 1945 г. были сброшены бомбы на города Хиросима и Нагасаки

## *Первая атомная бомба СССР — «РДС-1»*

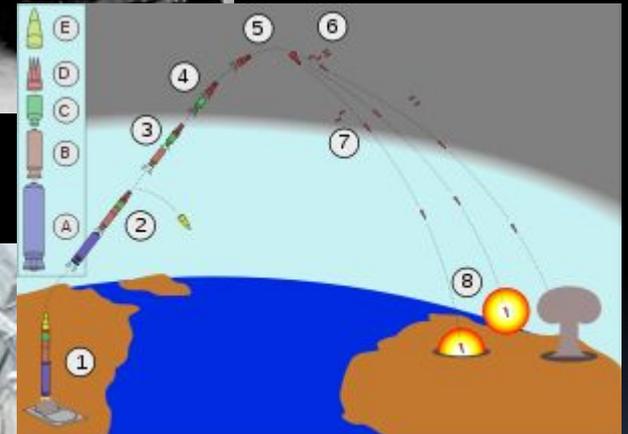
*Ядерный заряд впервые испытан 29 августа 1949 года на Семипалатинском полигоне. Мощность заряда до 20 килотонн тротилового эквивалента.*



*Ядерная бомба  
для применения со сверхзвуковых  
самолётов*



*Головная часть межконтинентальной  
баллистической ракеты*



# **Боевой железнодорожный ракетный комплекс БЖРК 15П961 «Молодец» с межконтинентальной ядерной ракетой.**



**В состав БЖРК входят:**

- 1. Три минимальных пусковых модуля**
- 2. Командный модуль  
в составе 7 вагонов**
- 3. Вагон-цистерна с запасами горюче-  
смазочных материалов**
- 4. Три тепловоза ДМ62.**

**Минимальный пусковой модуль  
включает в себя три вагона:**

- 1. Пункт управления пусковой  
установкой**
- 2. Пусковая установка**
- 3. Агрегат  
обеспечения**

# ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

## ПРЕИМУЩЕСТВА

Экономия органического топлива  
Малые массы горючего  
Получение большой мощности с одного реактора  
Низкие транспортные расходы энергии  
Отсутствие потребности в атмосферном воздухе  
АЭС не загрязняют атмосферу, не требуют создания крупных водохранилищ, занимающих большие площади

## ПРОБЛЕМЫ

Безопасность реактора(возможность аварии с разгоном реактора, радиоактивные выбросы в окружающую среду )  
Радиоактивные отходы (утилизация отработанного топлива)  
Особенности ремонта  
Сложность ликвидации ядерного энергетического объекта(из-за ограниченности срока службы АЭС)  
Высокая квалификация и ответственность кадров  
Доступность для терроризма и шантажа с катастрофическими последствиями  
Дорого стоит добыча топлива

За два последних года атомная энергетика России увеличила производство энергии на 24%. В нашей стране сейчас эксплуатируется 10 атомных станций суммарной мощностью более 22 млн. кВт. АЭС России составляют 11% по мощности энергопроизводящих установок и дают примерно 15% энергии в стране, в европейской части — около 20%. В энергозонах Северо-Запада, Центра и Поволжья доля выработки энергии на АЭС составляет около 30-40%. При этом, как признано экспертами МАГАТЭ, АЭС России занимают сейчас второе место в мире после Японии по уровню устойчивости, надежности и безопасности.

# Атомная энергетика

ВВЭР – водо-водяной энергетический реактор  
РБМК – атомный реактор большой мощности

каналъный

- ВВЭР – 440
- ВВЭР – 1000
- РБМК – 1000
- БН – 600
- ЭГП – 6

БН – атомный реактор на быстрых нейтронах

ЭГП – атомный энергетический графитовый реактор с перегревом пара



# Атом покорен, НО цивилизация под угрозой.



Прав ли был Прометей,  
давший людям огонь?  
Мир рванулся вперед,  
мир сорвался с пружин,  
Из прекрасного лебедя  
вырос дракон,  
Из запретной бутылки  
был выпущен джин.



1. Для запуска реактора выводи из активной зоны регулирующие стержни. Объясни, что произойдёт.
2. Для запуска реактора, отключи насосы (помпы) Объясните, что произойдёт.
3. Какие условия нужны чтобы реактор работал?
4. Какова должна быть температура реактора?
5. Какую роль играет парогенератор?
6. Зачем нужен конденсатор?
7. Какой ток вырабатывает АЭС на модели?

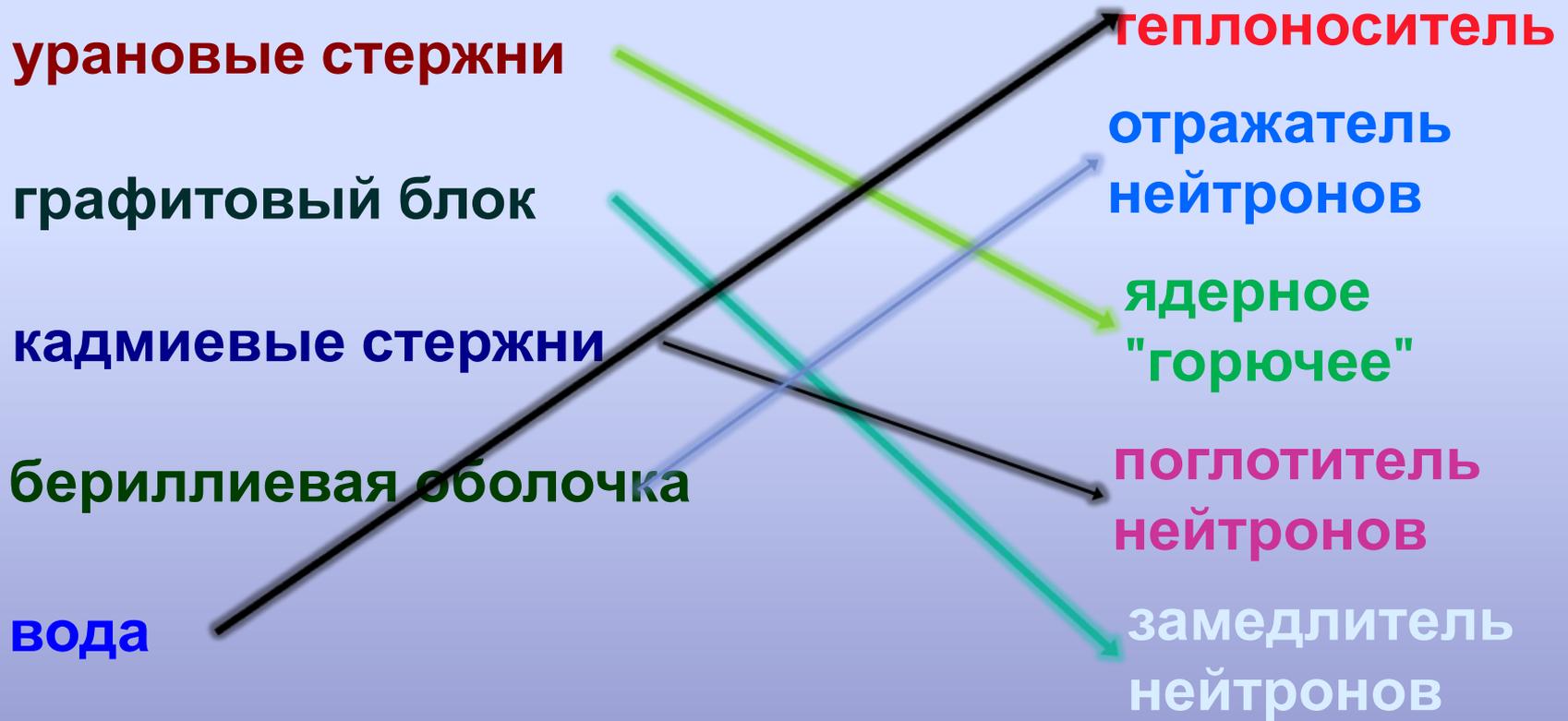
## *Закрепление изученного.*

- \*Что называют ядерным реактором? (Александр)
- \*Что является ядерным горючим в реакторе? (Сергей)
- \*Какое вещество служит замедлителем нейтронов в ядерном реакторе? (Амаду)
- \*Каково назначение замедлителя нейтронов?  
(Кирилл)
- \*Для чего нужны регулирующие стержни? Как ими пользуются? (Мария)
- \*Что используется в качестве теплоносителя в ядерных реакторах? (Кристина)

Делаем



Укажите назначение каждого вещества в уран-графитовом реакторе с помощью стрелок.



Домашнее задание:

§ 68

(нов. §76).

СПАСИБО ЗА РАБОТУ НА  
УРОКЕ!