

Урок физики в 9 классе по теме

# ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

Учитель: Веретнов Владимир  
Павлович

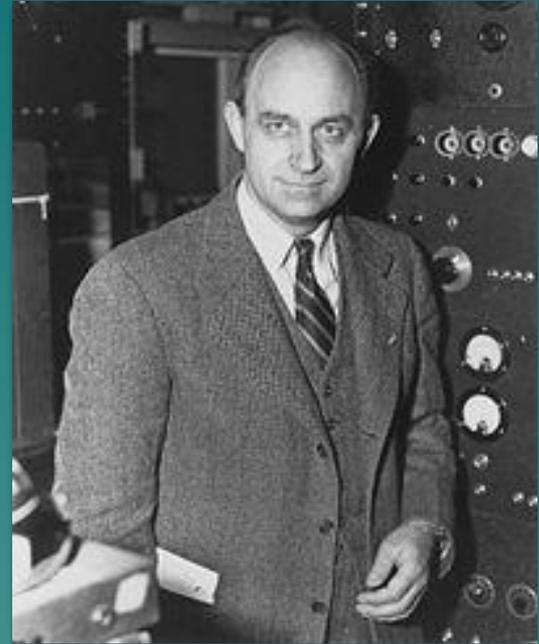
МБОУ СОШ № 2

г. Абакан



# Первые ядерные реакторы

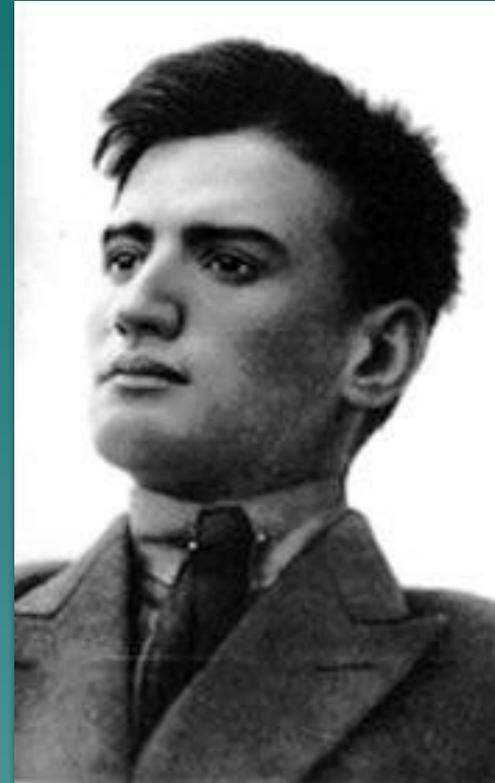
Впервые цепная ядерная реакция урана была осуществлена в США коллективом ученых под руководством Энрико Ферми в декабре 1942г.



# Первые ядерные реакторы

В нашей стране  
первый ядерный  
реактор был  
запущен 25 декабря  
1946 г.

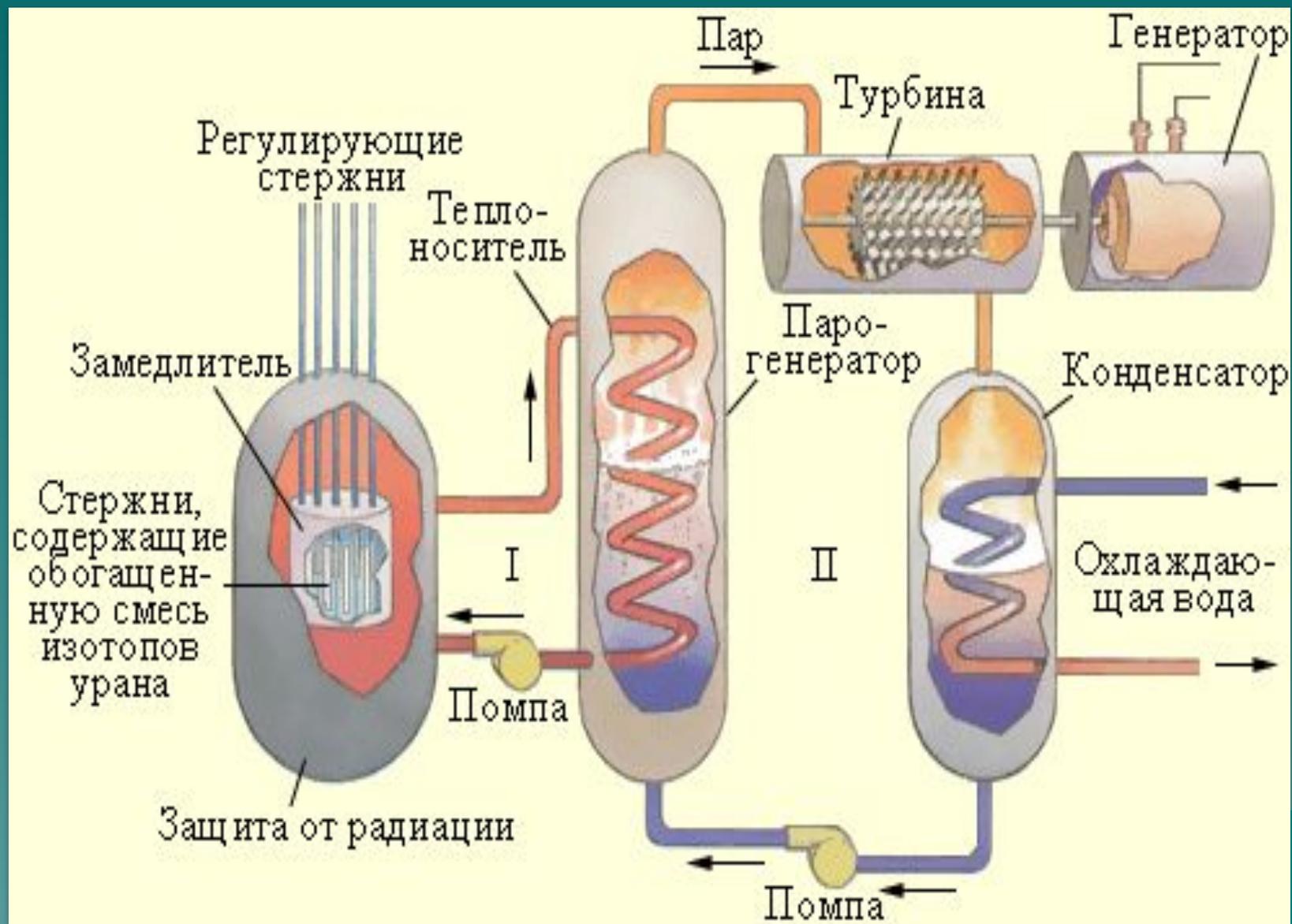
коллективом  
физиков, который  
возглавлял ученый  
Игорь Васильевич  
Курчатов



**Ядерным реактором называется устройство, в котором осуществляется и поддерживается управляемая цепная реакция деления некоторых тяжелых ядер.**

# Основные элементы ядерного реактора:

- ◆ ядерное горючее (уран 235, уран 238, плутоний 239);
- ◆ замедлитель нейтронов (тяжелая вода, графит и др.);
- ◆ теплоноситель для вывода энергии, образующейся при работе реактора (вода, жидкий натрий и др.);
- ◆ Регулирующие стержни (бор, кадмий) - сильно поглощающие нейтроны
- ◆ Защитная оболочка, задерживающая излучения (бетон с железным наполнителем).



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.

# Реактор на медленных нейтронах

Наиболее эффективное деление ядер урана-235 происходит под действием медленных нейтронов. Такие реакторы называются реакторами на медленных нейтронах. Вторичные нейтроны, образующиеся в результате реакции деления, являются быстрыми. Для того чтобы их последующее взаимодействие с ядрами урана-235 в цепной реакции было наиболее эффективно, их замедляют, вводя в активную зону замедлитель — вещество, уменьшающее кинетическую энергию нейтронов.

# Реакторы на быстрых нейтронах

Такие реакторы не могут работать на естественном уране. Реакцию можно поддерживать лишь в обогащенной смеси, содержащей не менее 15% изотопа урана.

Преимущество: при их работе образуется значительное количество плутония, который затем можно использовать в качестве ядерного топлива.

# Виды реакторов

## гомогенные:

активная зона представляет жидкую, твердую или газообразную однородную смесь ядерного топлива, теплоносителя и замедлителя.

## Гетерогенные:

топливо в виде блоков размещено в замедлителе, т. е. топливо и замедлитель пространственно разделены

# Преобразование энергии

- ◆ внутренняя энергия ядер урана
- ◆ кинетическая энергия нейтронов и осколков ядер
- ◆ внутренняя энергия воды
- ◆ внутренняя энергия пара
- ◆ кинетическая энергия пара
- ◆ кинетическая энергия ротора турбины и ротора генератора
- ◆ электрическая энергия

# Использование ядерных реакторов

В зависимости от назначения ядерные реакторы бывают энергетические, конверторы и размножители, исследовательские и многоцелевые, транспортные и промышленные.

# Экологические катастрофы на АЭС

- ◆ 1957 г- авария в Великобритании
- ◆ 1966 г – частичное расплавление активной зоны после выхода из строя охлаждения реактора неподалеку от Детройта.
- ◆ 1971 г – много загрязненной воды ушло в реку США
- ◆ 1979 – крупнейшая авария в США
- ◆ 1982 г - выброс радиоактивного пара в атмосферу
- ◆ 1983 – страшная авария в Канаде (20 минут вытекала радиоактивная вода – по тонне в минуту)
- ◆ 1986 – авария в Великобритании
- ◆ 1986 г – авария в Германии
- ◆ 1986 г – Чернобыльская АЭС
- ◆ 1988 г – пожар на АЭС в Японии

# Вопросы на закрепление

1. Что называют ядерным реактором?
2. Что является ядерным горючим в реакторе?
3. Какое вещество служит замедлителем нейтронов в ядерном реакторе?
4. Каково назначение замедлителя нейтронов?
5. Для чего нужны регулирующие стержни? Как ими пользуются?
6. Что используется в качестве теплоносителя в ядерных реакторах?
7. Для чего нужно, чтобы масса каждого уранового стержня была меньше критической массы?

# ТЕСТ

**1. Какие частицы участвуют в делении ядер урана?**

- А. протоны;
- Б. нейтроны;
- В. электроны;
- Г. ядра гелия.

## 2. Какая масса урана является критической?

- А. наибольшая, при которой возможно протекание цепной реакции;
- Б. любая масса;
- В. наименьшая, при которой возможно протекание цепной реакции;
- Г. масса, при которой реакция прекратится.

**3. Чему приблизительно равна критическая масса урана 235?**

А. 9 кг;

Б. 20 кг;

В. 50 кг;

Г. 90 кг.

**4. Какие вещества из перечисленных ниже могут быть использованы в ядерных реакторах в качестве замедлителей нейтронов?**

- А. графит;
- Б. кадмий;
- В. тяжёлая вода;
- Г. бор.

**5. Для протекания цепной ядерной реакции на АЭС нужно, чтобы коэффициент размножения нейтронов был:**

- А. равен 1;
- Б. больше 1;
- В. меньше 1.

## **6. Регулирование скорости деления ядер тяжелых атомов в ядерных реакторах осуществляется:**

- А. за счет поглощения нейтронов при опускании стержней с поглотителем;
- Б. за счет увеличения теплоотвода при увеличении скорости теплоносителя;
- В. за счет увеличения отпуска электроэнергии потребителям;
- Г. за счет уменьшения массы ядерного топлива в активной зоне при вынимании стержней с топливом.

## 7. Какие преобразования энергии происходят в ядерном реакторе?

- А. внутренняя энергия атомных ядер превращается в световую энергию;
- Б. внутренняя энергия атомных ядер превращается в механическую энергию;
- В. внутренняя энергия атомных ядер превращается в электрическую энергию;
- Г. среди ответов нет правильного.

**8. В 1946 году в Советском Союзе был построен первый ядерный реактор. Кто был руководителем этого проекта?**

- А. С. Королев;
- Б. И. Курчатов;
- В. Д. Сахаров;
- Г. А. Прохоров.

## 9. Какой путь вы считаете самым приемлемым для повышения надежности АЭС и предотвращения заражения внешней среды?

- А. разработка реакторов, способных автоматически охладить активную зону реактора независимо от воли оператора;
- Б. повышение грамотности эксплуатации АЭС, уровня профессиональной подготовленности операторов АЭС;
- В. разработка высокоэффективных технологий демонтажа АЭС и переработки радиоактивных отходов;
- Г. расположение реакторов глубоко под землей;
- Д. отказ от строительства и эксплуатации АЭС.

# 10. Какие источники загрязнения окружающей среды связаны с работой АЭС?

- А. урановая промышленность;
- Б. ядерные реакторы разных типов;
- В. радиохимическая промышленность;
- Г. места переработки и захоронения радиоактивных отходов;
- Д. использование радионуклидов в народном хозяйстве;
- Е. ядерные взрывы.

# Ответы:

1 Б;

2 В;

3 В;

4 А, В;

5 А;

6 А;

7 В;.

8 Б;

9 Б. В;

10 А, Б, В, Г, Е.

**СПАСИБО  
ЗА РАБОТУ  
НА УРОКЕ**

