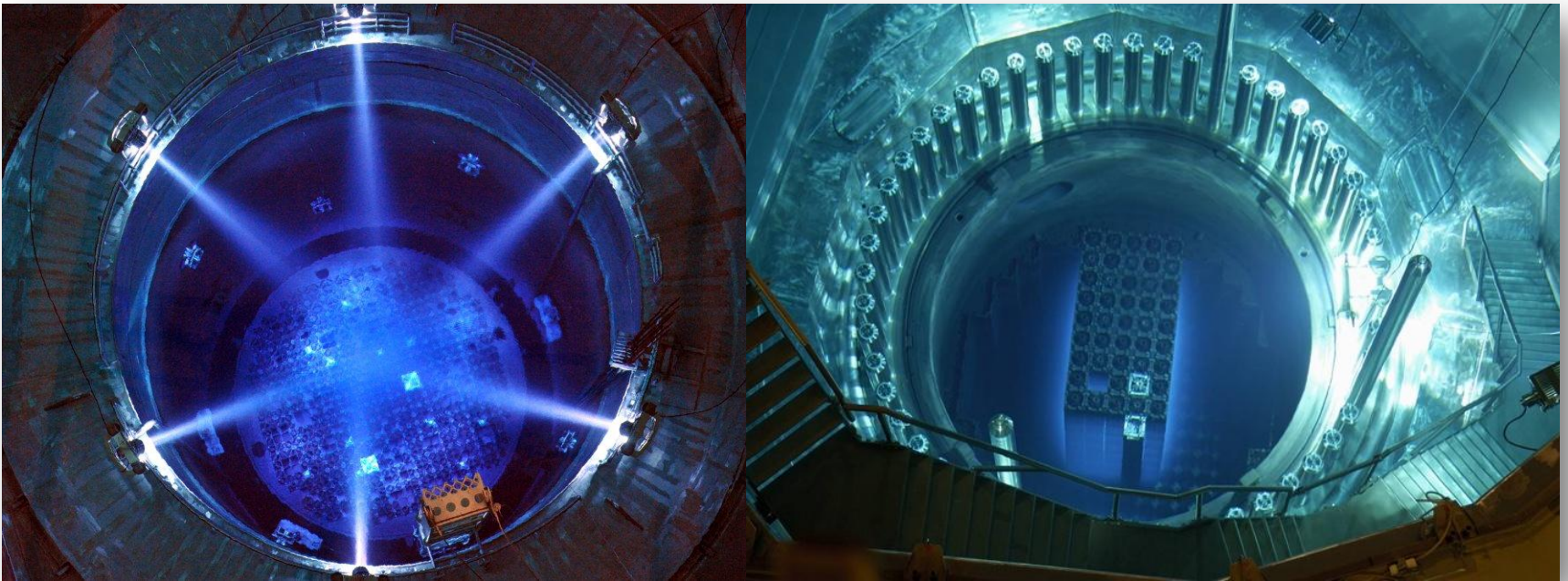


# ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

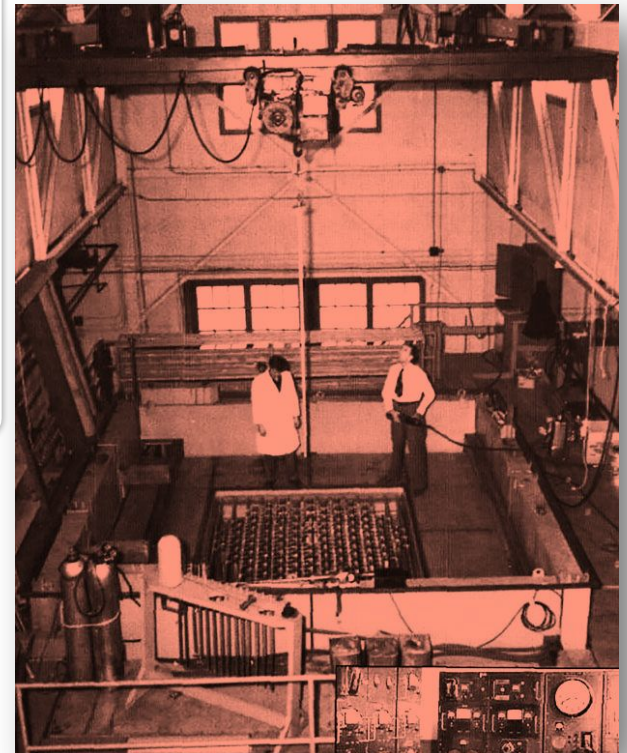
# ЧТО ТАКОЕ ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

Ядерным реактором называется *устройство*, предназначенное для осуществления управляемой ядерной реакции, которая всегда сопровождается выделением энергии.



# ПЕРВЫЕ ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ

- Первый ядерный реактор был построен и запущен в США под руководством *Энрико Ферми* в декабре 1942 года под названием **Чикагская поленница-1 (Chicago Pile-1)**.
- Первым реактором, построенным за пределами США, стал **ZEEP (Zero Energy Experimental Pile)**, запущенный в Канаде в сентября 1945 года



- В СССР первым ядерным реактором стала **установка Ф-1**, заработавшая 25 декабря 1946 года в Москве под руководством *Игоря Васильевича Курчатова*.
- Реактор представлял собой шарообразную конструкцию диаметром около 6 метров, которая была сложена из незакрепленных графитовых кирпичей.



# КОНСТРУКЦИЯ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

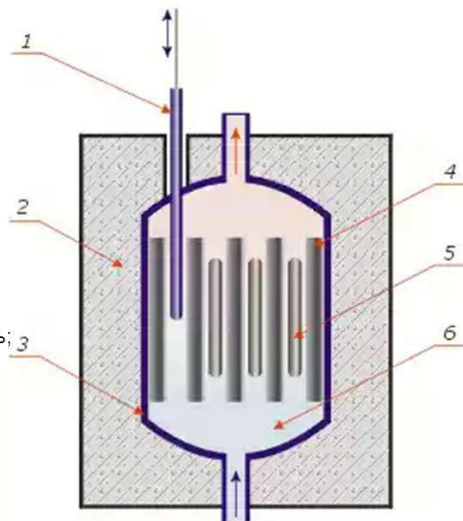
- 1) **Ядерное горючее** (уран 252, 238, плутоний 239)
- 2) **Замедлитель** нейтронов (тяжелая или обычная вода, графит и др.);
- 3) **Теплоноситель** для вывода энергии, образующейся при работе реактора (вода, жидкий натрий и др.)
- 4) Устройство для регулирования скорости реакции (вводимые в рабочее пространство реактора **стержни**, содержащие кадмий или бор – вещества, которые хорошо поглощают нейтроны).
- 5) **Защитная оболочка**, задерживающая излучение (бетон с железным наполнителем)

# ВИДЫ АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ

**Гетерогенные реакторы**, в которых топливо размещается в *активной зоне* дискретно в виде блоков, между которыми находится замедлитель;

Схематическое устройство гетерогенного реактора на тепловых нейтронах

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



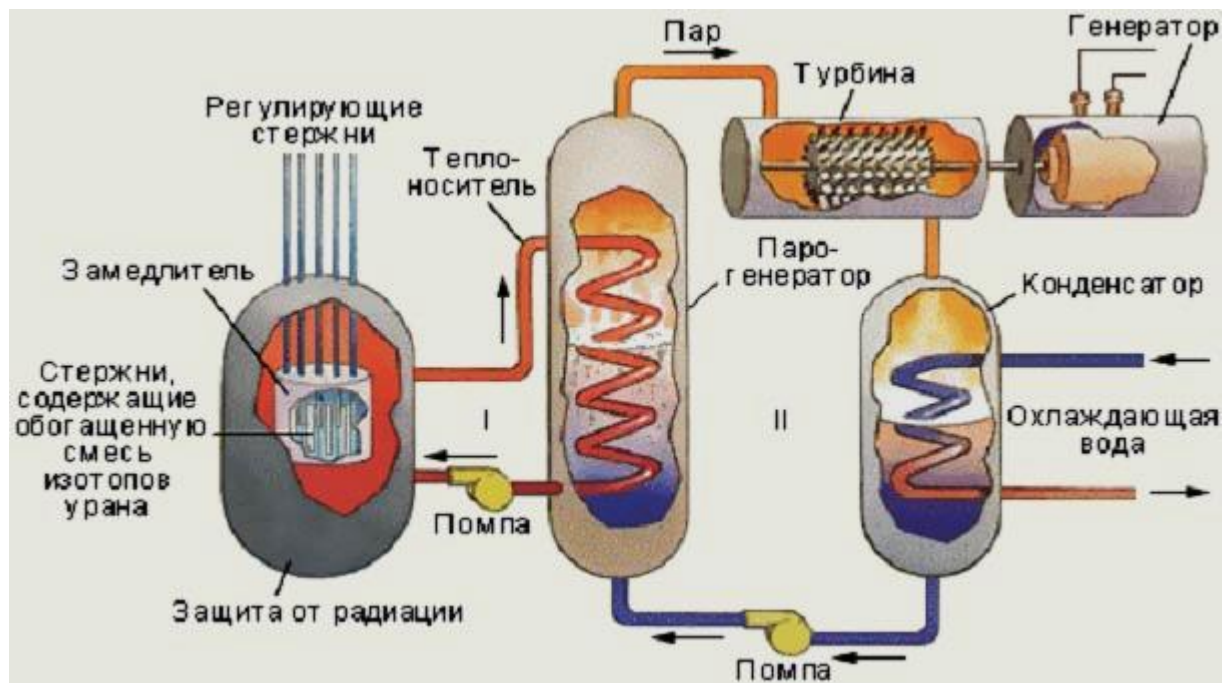
*Активная зона* представляет собой однородную смесь ядерного

топлива, теплоносителя и замедлителя.

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АТОМНОГО РЕАКТОРА

При распаде урана  $U235$  происходит выделение тепла, сопровождаемое выбросом двух-трех нейтронов. Эти нейтроны сталкиваются с другими атомами урана  $U235$ . При столкновении уран  $U235$  превращается в нестабильный изотоп  $U236$ , который практически сразу же распадается на  $Kr92$  и  $Ba141$  (изотоп Криптона и Бария), плюс эти самые 2-3 нейтрона. Распад сопровождается выделением энергии в виде *гамма излучения и тепла*.

Это и называется *цепной реакцией*. Атомы делятся, количество распадов увеличивается в геометрической прогрессии, что в конечном итоге приводит к молниеносному высвобождению огромного количества энергии.

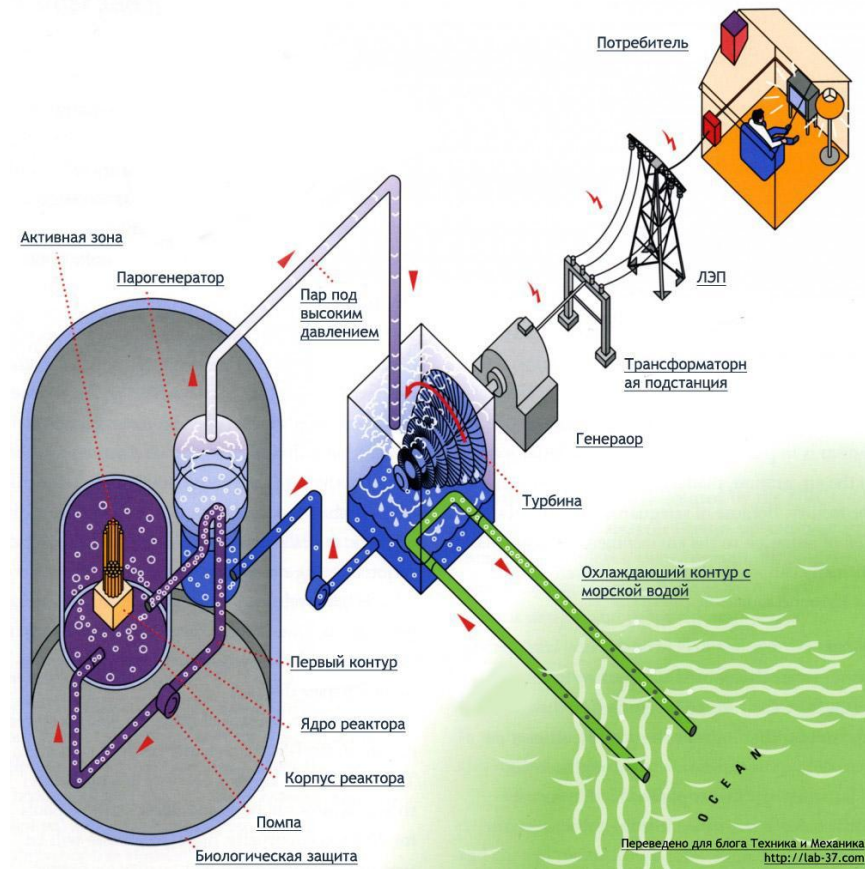


# РАБОТА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

После поступления в активную зону реактора с помощью насосов, вода нагревается до 300 градусов и выходит с “другой стороны” реактора. Это называется первым контуром. После чего направляется в *теплообменник*, где встречается со вторым контуром. После чего пар под давлением поступает на лопатки турбин. Турбины вырабатывают электричество.

При этом получение электрического тока на атомных электростанциях происходит через следующие *преобразования энергии*:

- часть внутренней энергии атомных 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

*Энергетические реакторы*, предназначенные для получения электрической и тепловой энергии, используемой в энергетике, а также для опреснения морской воды. Основное применение такие реакторы получили на атомных электростанциях. В отдельную группу выделяют:

- **Транспортные реакторы**, предназначенные для снабжения энергией двигателей транспортных средств. Наиболее широкие группы применения — морские транспортные реакторы, применяющиеся на подводных лодках и различных надводных судах, а также реакторы, применяющиеся в космической технике.
- **Экспериментальные реакторы**, предназначенные для изучения различных физических величин, значение которых необходимо для проектирования и эксплуатации ядерных реакторов;
- **Исследовательские реакторы**, в которых потоки нейтронов и гамма-квантов, создаваемые в активной зоне, используются для исследований в области ядерной физики, физики твёрдого тела, радиационной химии, биологии, для испытания материалов, предназначенных для работы в интенсивных нейтронных потоках (в том числе деталей ядерных реакторов), для производства изотопов.
- **Промышленные реакторы**, используемые для наработки изотопов, применяющихся в различных областях. Наиболее широко используются для производства ядерных оружейных материалов. Также к промышленным относят реакторы, использующиеся для опреснения морской воды. Промышленные реакторы кроме своей основной задачи часто вырабатывают электрическую и тепловую энергию.