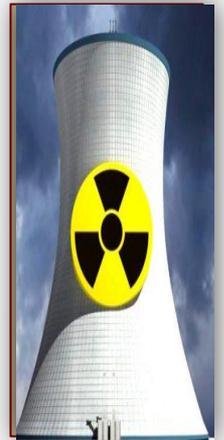


«Если вы преуспеете в использовании
открытий ядерной физики на благо мира,
это распахнет дверь в новый земной рай».
Альберт Эйнштейн

28.04.2020

"ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР. ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА. "

УРОК ФИЗИКИ В 11 КЛАССЕ

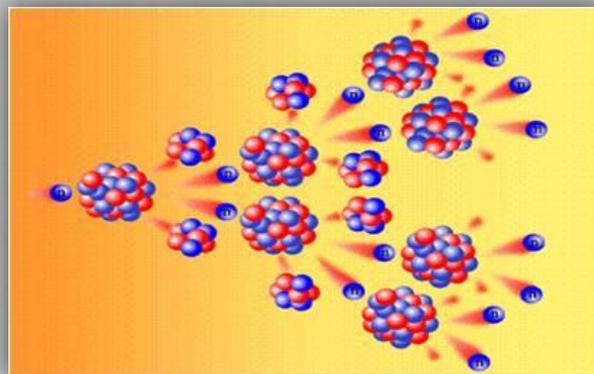


УПРАВЛЯЕМАЯ ЦЯР

Управляемая цепная реакция — это ядерная реакция, осуществляемая под контролем.

Управление ядерной реакцией заключается:

- в регулировании **скорости размножения** свободных нейтронов в делящемся веществе (например, в уране),
- в регулировании **числа нейтронов** (необходимо, чтобы их число оставалось неизменным).
- В контроле за временем протекания ЦЯР.



ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

Устройство, позволяющее осуществить это технически, называется **ядерным реактором**.

Виды ядерных реакторов:

- по величине энергии используемых нейтронов,
- по типу используемого ядерного топлива,
- по структуре активной зоны реактора,
- по типу замедлителя, теплоносителя и т.д.



РЕАКТОРЫ НА ТЕПЛОВЫХ НЕЙТРОНАХ

Основные элементы реактора

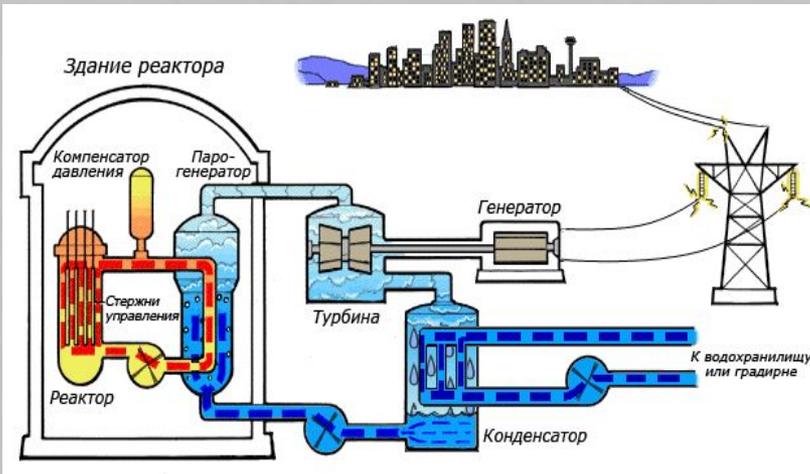
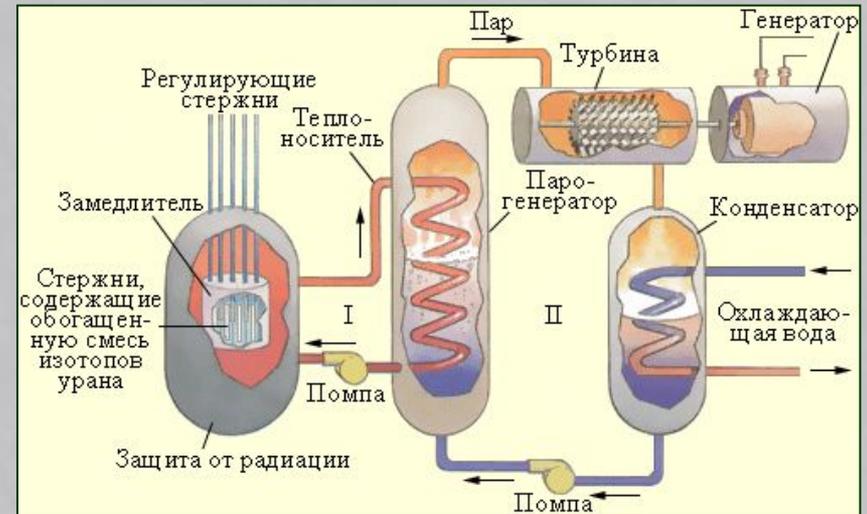


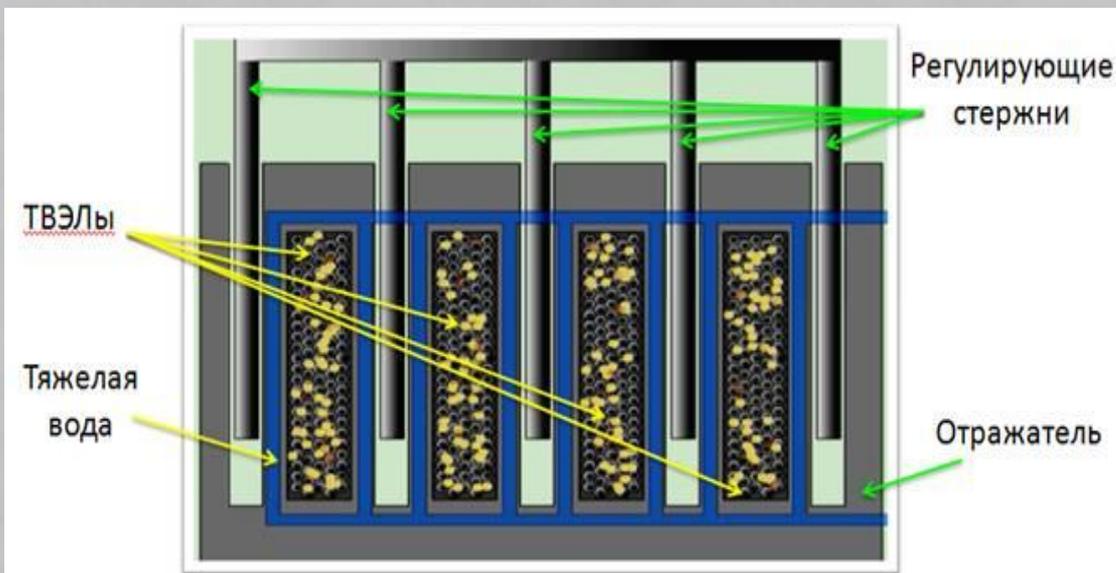
Схема АЭС

В природном уране изотопа урана - 235 недостаточно для протекания ЦЯР (всего около 0,7%), поэтому природный уран обогащают, т. е. доводят содержание урана-235 до 5%.



- Ядерное горючее.
- Замедлитель нейтронов (тяжелая вода, графит).
- Теплоноситель для вывода энергии.
- Устройство для регулирования скорости реакции (стержни из кадмия).

РЕАКТОРЫ НА МЕДЛЕННЫХ НЕЙТРОНАХ



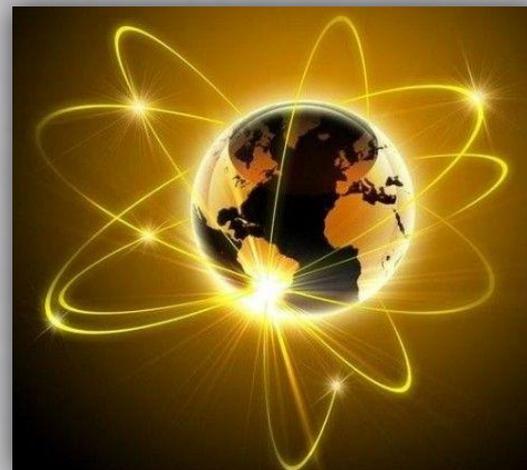
- Ядерное топливо в виде урановых стержней (ТВЭЛ)
- Замедлитель нейтронов - тяжелая вода.
- Отражатели нейтронов - оболочка из бетона.

Уран-235 наиболее эффективно делится под действием медленных нейтронов. Так как при делении ядер образуются в основном быстрые нейтроны, их необходимо замедлять. Для этого в реакторе с таким ядерным топливом используется замедлитель нейтронов.

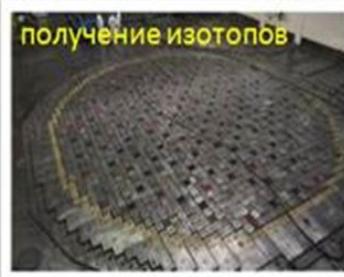
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

при получении электрического тока на атомных электростанциях происходят следующие преобразования энергии:

часть ΔU атомных ядер урана $\rightarrow E_k$ нейтронов и осколков ядер $\rightarrow \Delta U$ воды $\rightarrow \Delta U$ пара $\rightarrow E_k$ пара $\rightarrow E_k$ ротора турбины и ротора генератора \rightarrow электрическая энергия.



ТИПЫ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ



Исследовательские - получают мощные пучки нейтронов для научных целей;
энергетические — получают электрическую энергию в промышленных масштабах;

теплофикационные — получают теплоту для нужд промышленности и теплофикации;

воспроизводящие — получают плутоний и уран 233 из урана 238 и тория;

транспортные — используют в двигательных установках кораблей и подводных лодок;

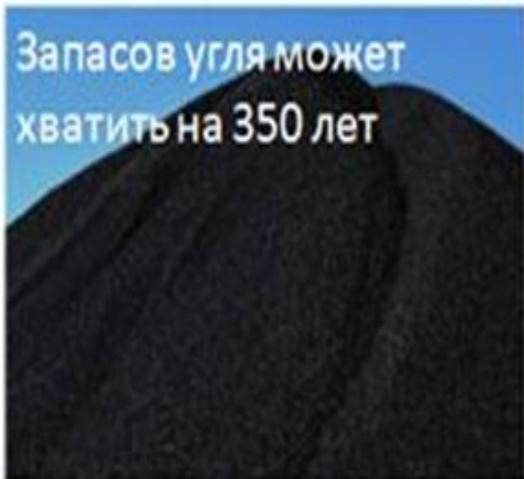
реакторы для промышленного получения изотопов - получают различные химические элементы, обладающих искусственной радиоактивностью.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Проблема источников энергии - потребление энергии растет, а запасы топлива исчерпаемы в сравнительно короткое время.

Например, запасов угля может хватить на 350 лет, нефти — на 40 лет, природного газа — на 60 лет.

Запасов угля может
хватить на 350 лет



Запасов природного
газа — на 60 лет



Запасов нефти — на
40 лет



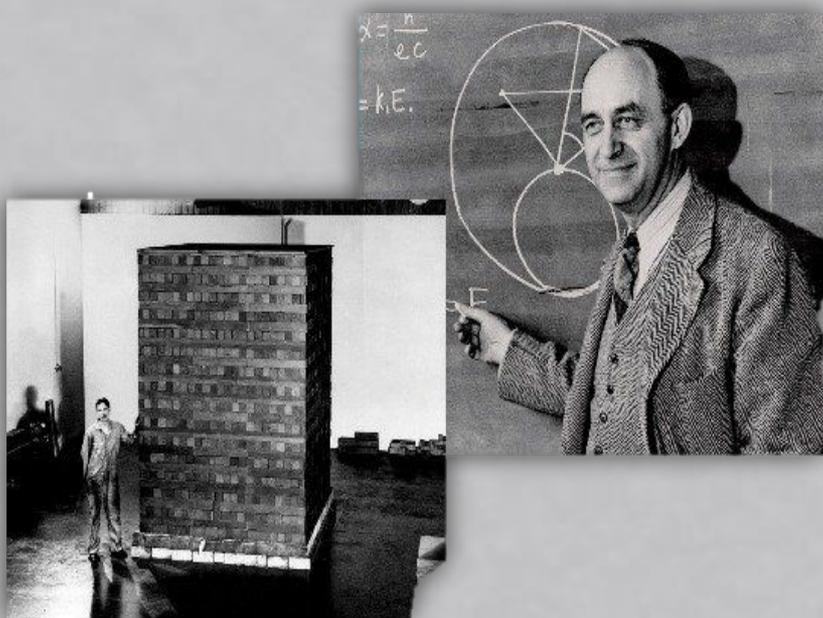
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Использование энергии так называемых возобновляемых источников (энергии рек, ветра, солнца, морских волн, глубинного тепла Земли), Они могут обеспечить только 5—10% наших потребностей.



РАЗВИТИЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

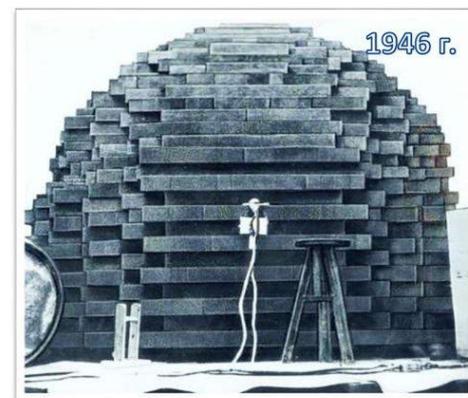
В 1942 г. в США под руководством Эн. Ферми был построен первый ядерный реактор.



Первый европейский реактор был создан в 1946 г. в СССР под руководством Игоря Васильевича Курчатова.



Игорь Васильевич Курчатов
21. 01. 1903 — 07. 02. 1960



Первый европейский атомный реактор
"Ф-1" (Физический-Первый).

АЭС

— электростанция, использующая в качестве источника энергии энергию ядерной реакции.



Первая в мире АЭС была запущена 26 июня 1954 года в посёлке Обнинское Калужской области (сейчас город Обнинск). Ее мощность была невелика — всего 5000 кВт.

Самая мощная АЭС в России- Балаковская. Саратовская область.



ПРЕИМУЩЕСТВА АЭС

- для работы АЭС требуется очень **небольшое количество топлива** (энергия, заключенная в 1 грамме урана, равна энергии, выделяющейся при сгорании 2,5 тонн нефти).
- **эксплуатация** АЭС обходится **дешевле**, чем тепловых (для работы необходимы большие затраты на добычу и транспортировку топлива).
- экологическая чистота по сравнению с ТЭС



АЭС

ТЭС



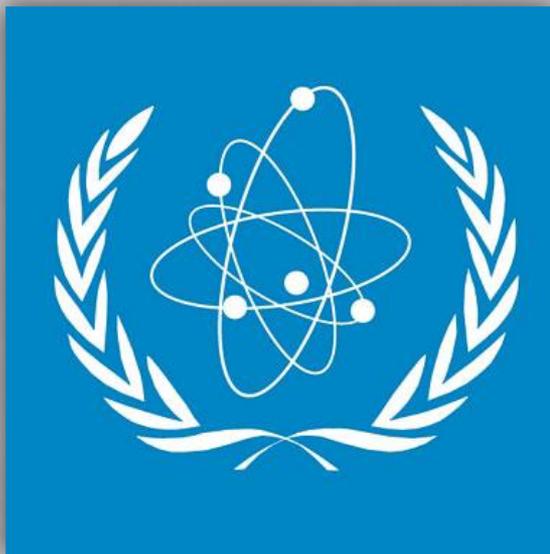
ПРОБЛЕМЫ АЭС

- содействие распространению ядерного оружия,
- возможность аварий
- радиоактивные отходы



РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ АЭС (1 ПРОБЛЕМА)

Создание в 1957 году Международного агентства по атомной энергии при ООН (МАГАТЭ), для контроля за нераспространением ядерного оружия и безопасным применением ядерной энергии в мирных целях.



АВАРИИ НА АЭС

**26 АПРЕЛЯ – ДЕНЬ ПАМЯТИ ЖЕРТВ
РАДИАЦИОННЫХ И
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАТАСТРОФ.**



[ВИДЕО](#)

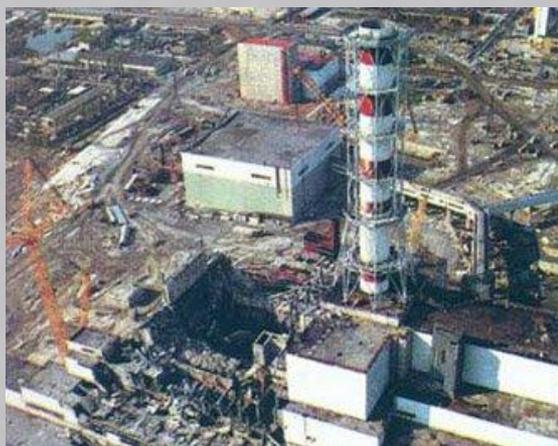
[ВИДЕО - 1](#)

**26 апреля 1986г. –
авария на АЭС в г.
Чернобыль (СССР)**



**28 марта 1979г. – авария
на АЭС в Три - Майл -
Айленд (США)**

[ВИДЕО](#)



**11 марта 2011г. – авария
на АЭС в г.
Фокусима (Япония)**

[ВИДЕО](#)

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ АЭС (2 ПРОБЛЕМА)

- разработка стандартов безопасности (выбор мест размещения АЭС, их проектирования, эксплуатации и пр.),
- консультирование стран — членов МАГАТЭ (н-р, по проблеме создания программы помощи состоящим в нем странам в случае аварий, по оказанию содействия развивающимся странам в вопросах безопасности и многим другим аспектам).
- анализ аварий, произошедших на атомных станциях, проводимый экспертами МАГАТЭ,
- выдача рекомендаций по профилактике аварий, внедрение в практику современных методов анализа безопасности.



РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ АЭС (3 ПРОБЛЕМА)

- совершенствование технологий с целью уменьшения образования отходов при работе реакторов;
- переработка отходов для их консолидации (т. е. скрепления, связывания) и уменьшения опасности от распространения в окружающей среде;
- изоляция отходов от биосферы и человека за счет создания могильников разных типов.

Для выполнения задач в проектах всех АЭС предусмотрены установки для отверждения жидких отходов, на заводах по переработке ядерного топлива производится остекловывание отходов. Газообразные отходы подвергаются очистке.

