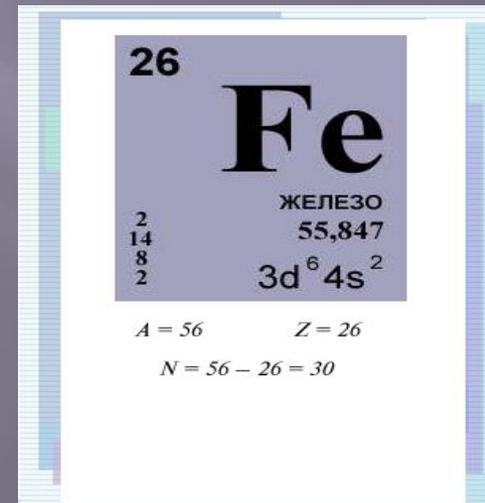
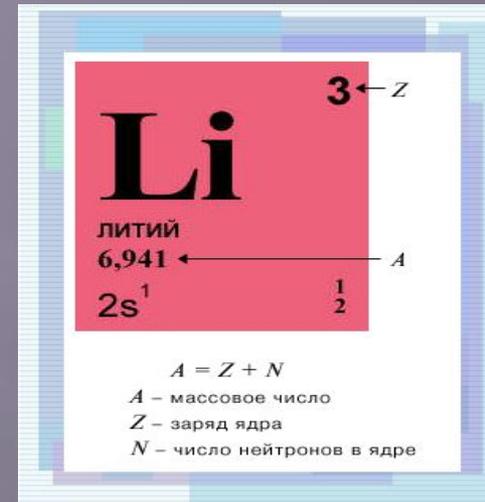
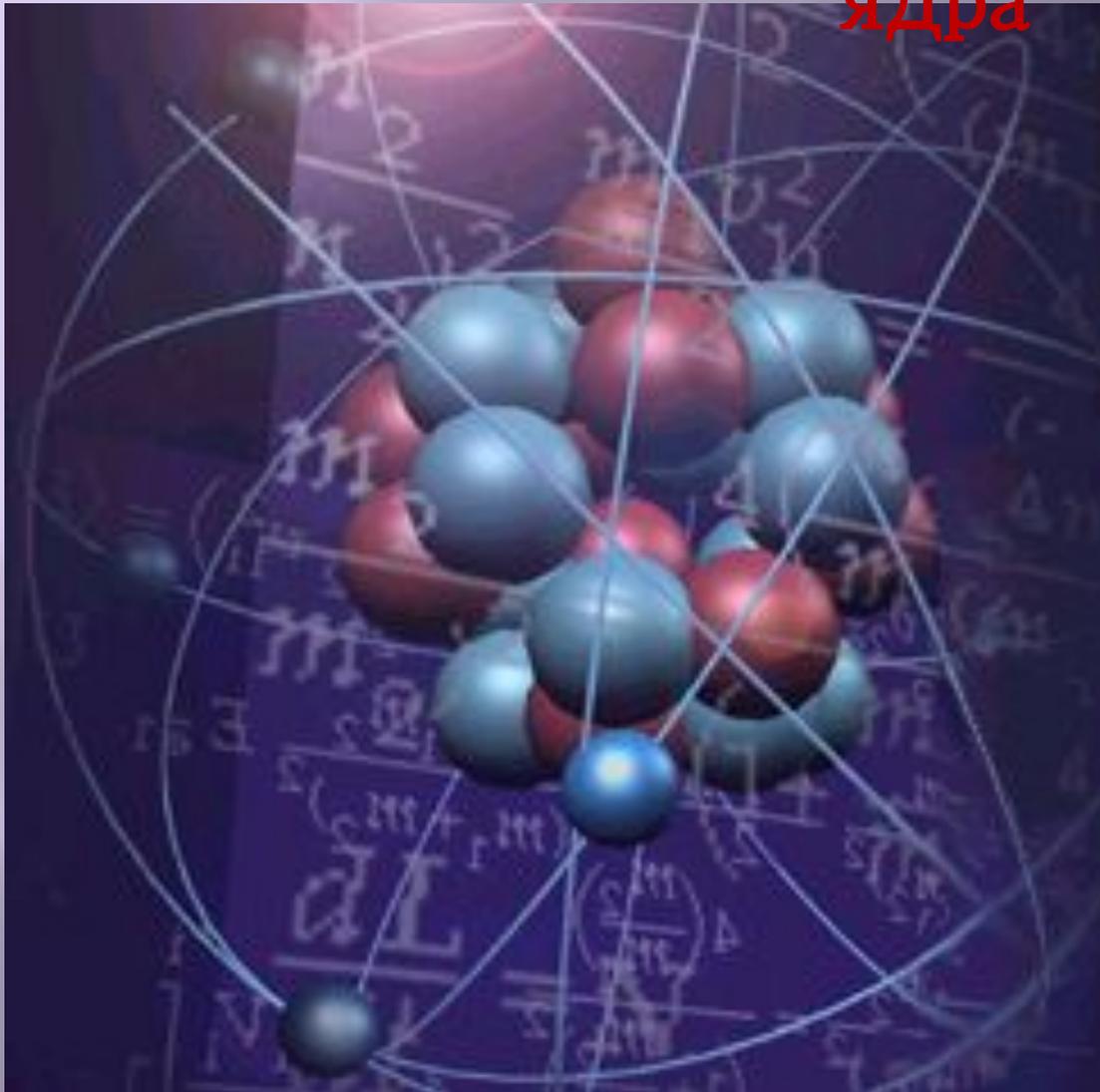


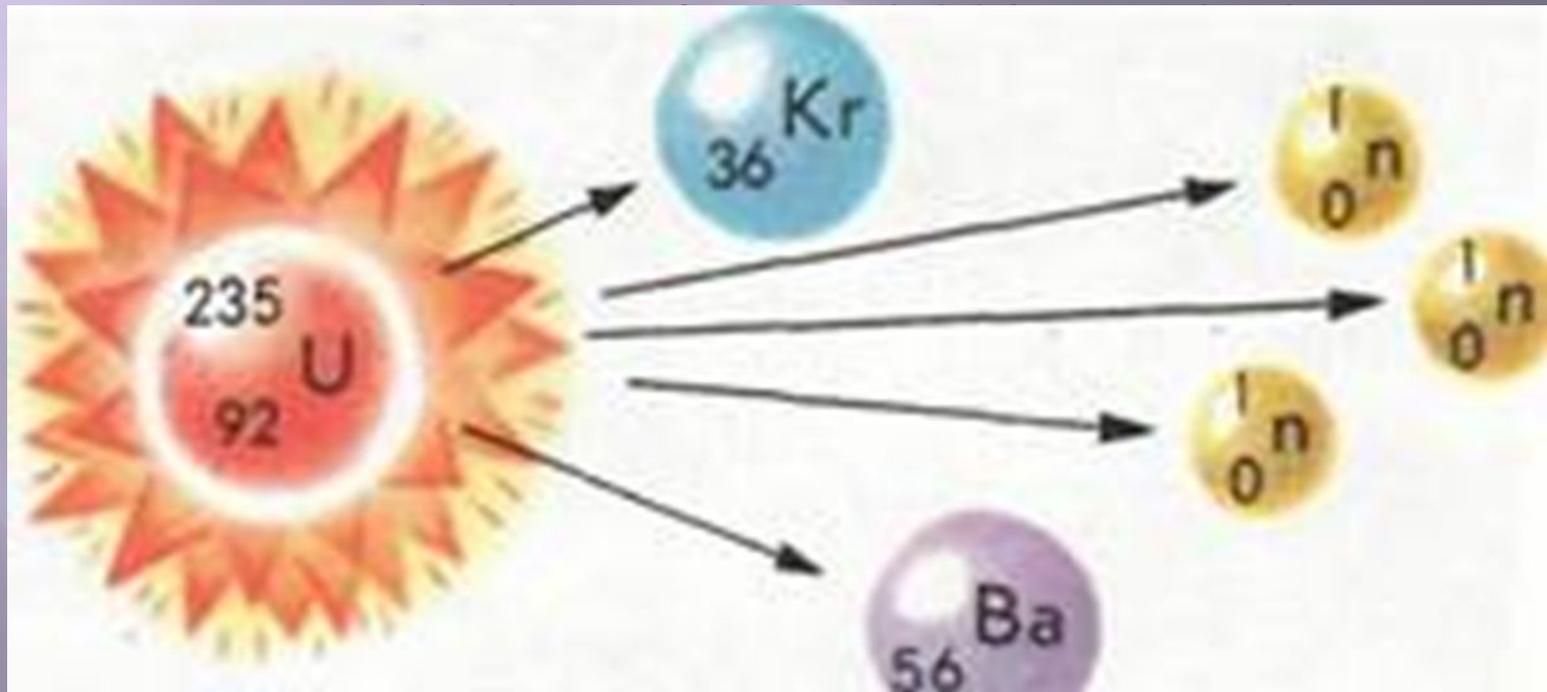
# ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ. ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

Подготовили:  
Красовская Анастасия,  
Симонова Екатерина  
11 «А»

# Модель атомного ядра



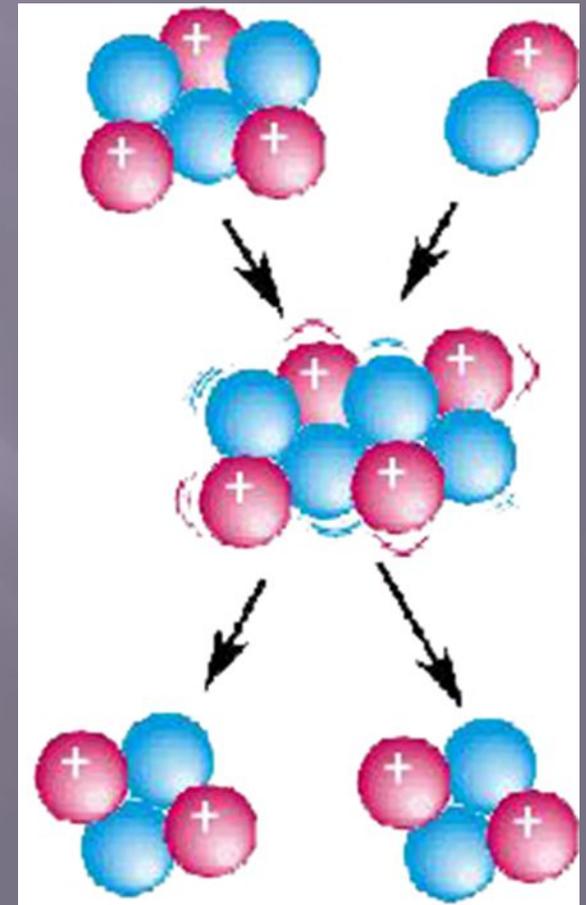
**Ядерная реакция** – процесс превращения атомных ядер, происходящий при их взаимодействии с элементарными частицами, гамма-квантами и друг с другом, обычно приводящий к



# Первые ядерные реакции

*Э. Резерфорд, 1932 г.*

*Ядерная реакция  
на быстрых  
протонах*



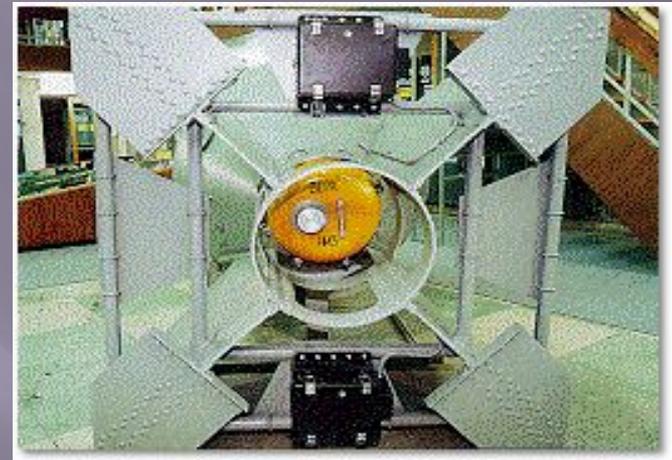
Существует **несколько разновидностей** ядерных реакций. Некоторые из них происходят на Земле в

естественных условиях (например, под действием космических лучей и продуктов естественной

радиоактивности), другие протекают в космосе (например, в недрах звёзд и Солнца), третьи — используются

человеком для выработки электроэнергии, получения новых

химических элементов и т. д.

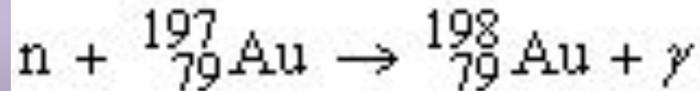


# Типы ядерных реакций

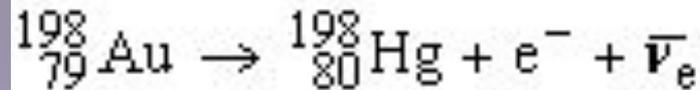
- Реакции с нейтронами
- Реакции с лёгкими ядрами
- Реакции под действием гамма-квантов
- Реакции под действием электронов и мюонов
- Реакции с участием нейтрино
- Реакции с участием адронов
- Реакции с тяжёлыми ионами

# Реакции с нейтронами

Источником нейтронов является, например, ядерный реактор. Рассмотрим получение радиоактивного изотопа на примере реакции активации золота



Полученный изотоп золота с  $A = 198$  – радиоактивный. Он распадается с периодом полураспада  $T_{1/2} = 2.7$  суток

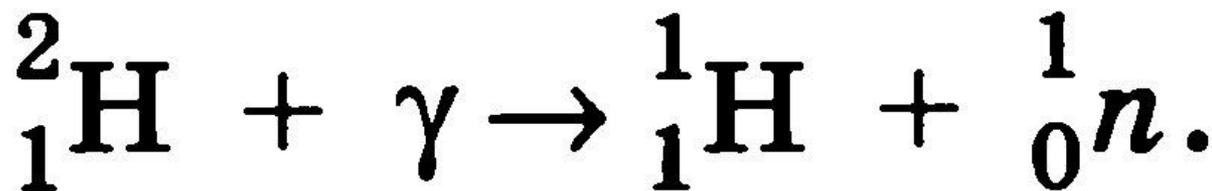


Рассмотрим изменение числа ядер золота 198 со временем, начиная от момента начала облучения золота 197:

$$\begin{aligned}dN(t) &= I n \sigma dt - \lambda N(t) dt \\ N(t) &= I n \sigma (1 - e^{-\lambda t}) / \lambda\end{aligned}$$

# Ядерные реакции под действием гамма квантов

При поглощении гамма-кванта ядро получает избыток энергии без изменения своего нуклонного состава, а ядро с избытком энергии является составным ядром. Как и другие ядерные реакции, поглощение ядром гамма-кванта возможно только при выполнении необходимых энергетических и спиновых соотношений. Если переданная ядру энергия превосходит энергию связи нуклона в ядре, то распад образовавшегося составного ядра происходит чаще всего с испусканием нуклонов, в основном нейтронов. Такой распад ведёт к ядерным реакциям и, которые и называются **фотоядерными**, а явление испускания нуклонов в этих реакциях – **ядерным фотоэффектом**.



# Реакции под действием электронов и мюонов

Взаимодействие электронов и мюонов с ядрами носит электромагн. характер. Это позволяет использовать мюоны для выявления распределения заряда в ядрах, получения информации об утл. моментах, вероятностях разл. переходов, спиновых возбуждениях. Электроны могут испытывать упругое и неупругое рассеяния на ядрах. Если энергия электронов достаточна, то идут процессы выбивания протонов из ядра ( $e, p$ ).

Взаимодействие мюонов с ядрами происходит через захват мюона с орбиты мюонного атома.

Захвату предшествуют торможение мюона в веществе и захват на далёкую мюонную орбиту.

При этом образуется мюонный атом.

# Термоядерная реакция

Термоядерная реакция -

это реакция слияния легких ядер при очень высокой температуре ( $10^7$  К).

Термоядерные реакции-

основной источник солнечной энергии, лежат в основе водородной бомбы.

Прежде всего, среди них следует отметить реакцию между двумя изотопами (дейтерий и тритий) весьма

распространенного на Земле водорода, в результате которой образуется гелий и выделяется нейтрон.

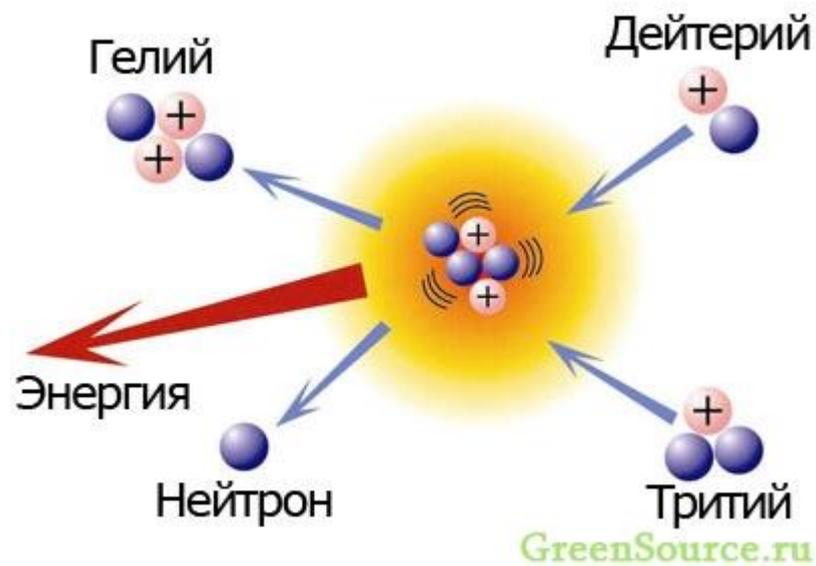
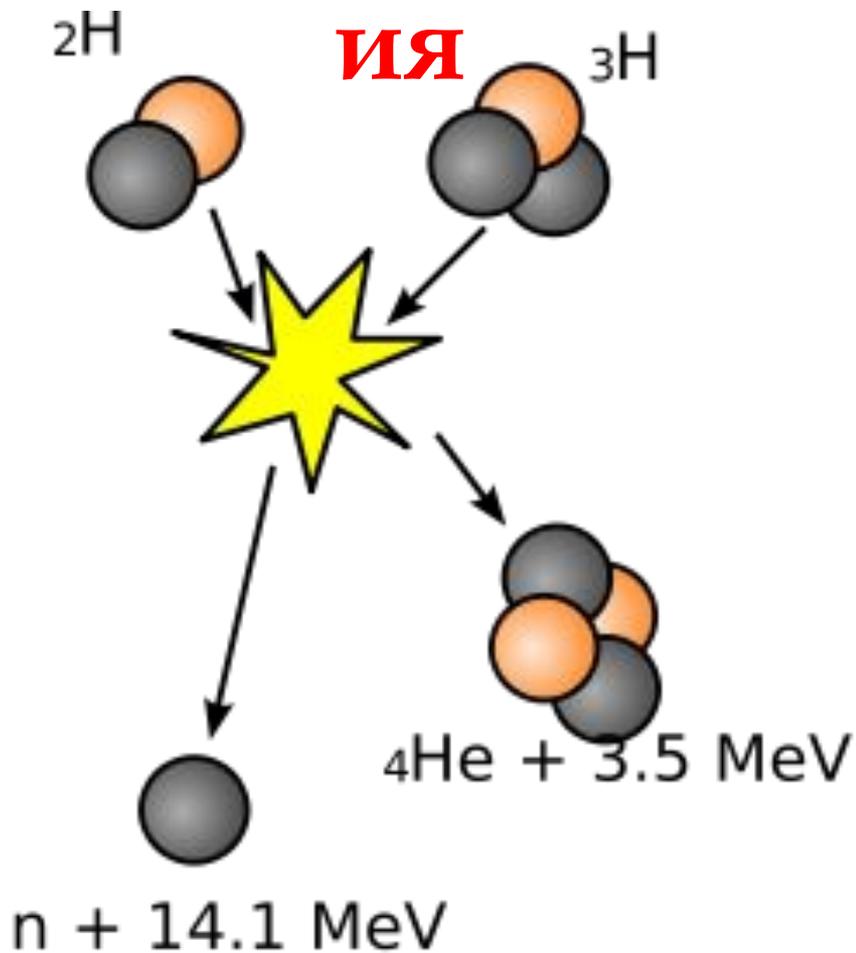
Рассана в виде:



+ энергия (17,6 МэВ).

# Термоядерная реакция

ия

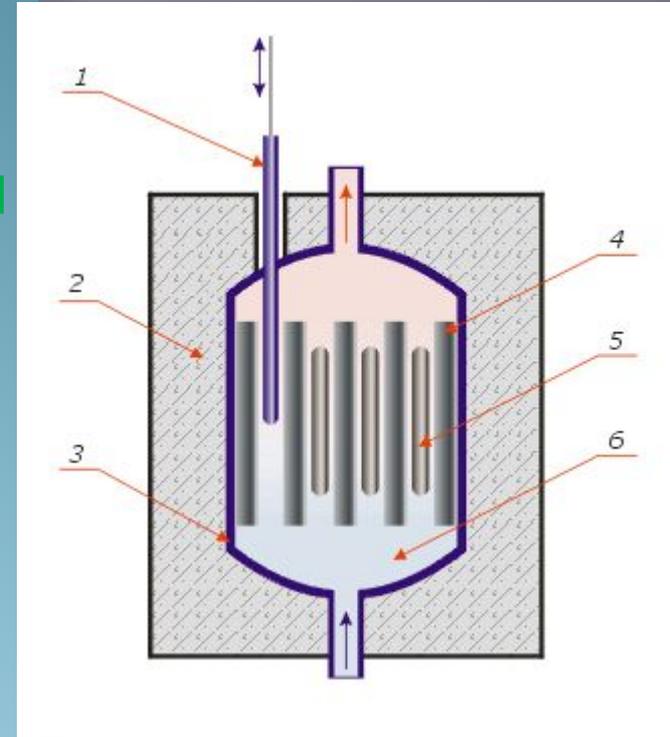


# Ядерный

## реактор

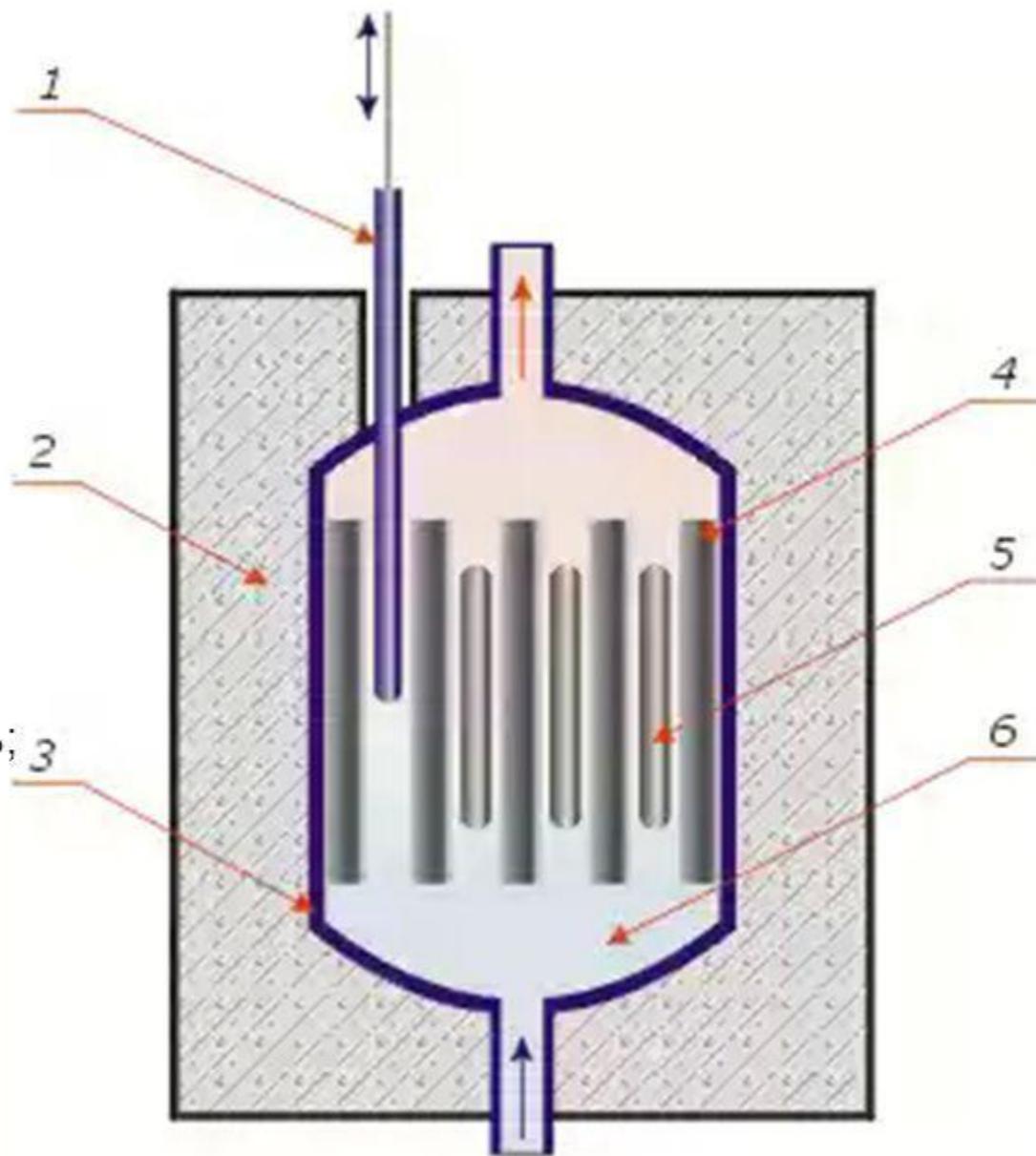
Ядерный реактор – устройство, предназначенное для организации управляемой самоподдерживающейся цепной реакции деления, которая всегда сопровождается выделением энергии.

Первый ядерный реактор построен и запущен в декабре 1942 года в США под руководством Э. Ферми.

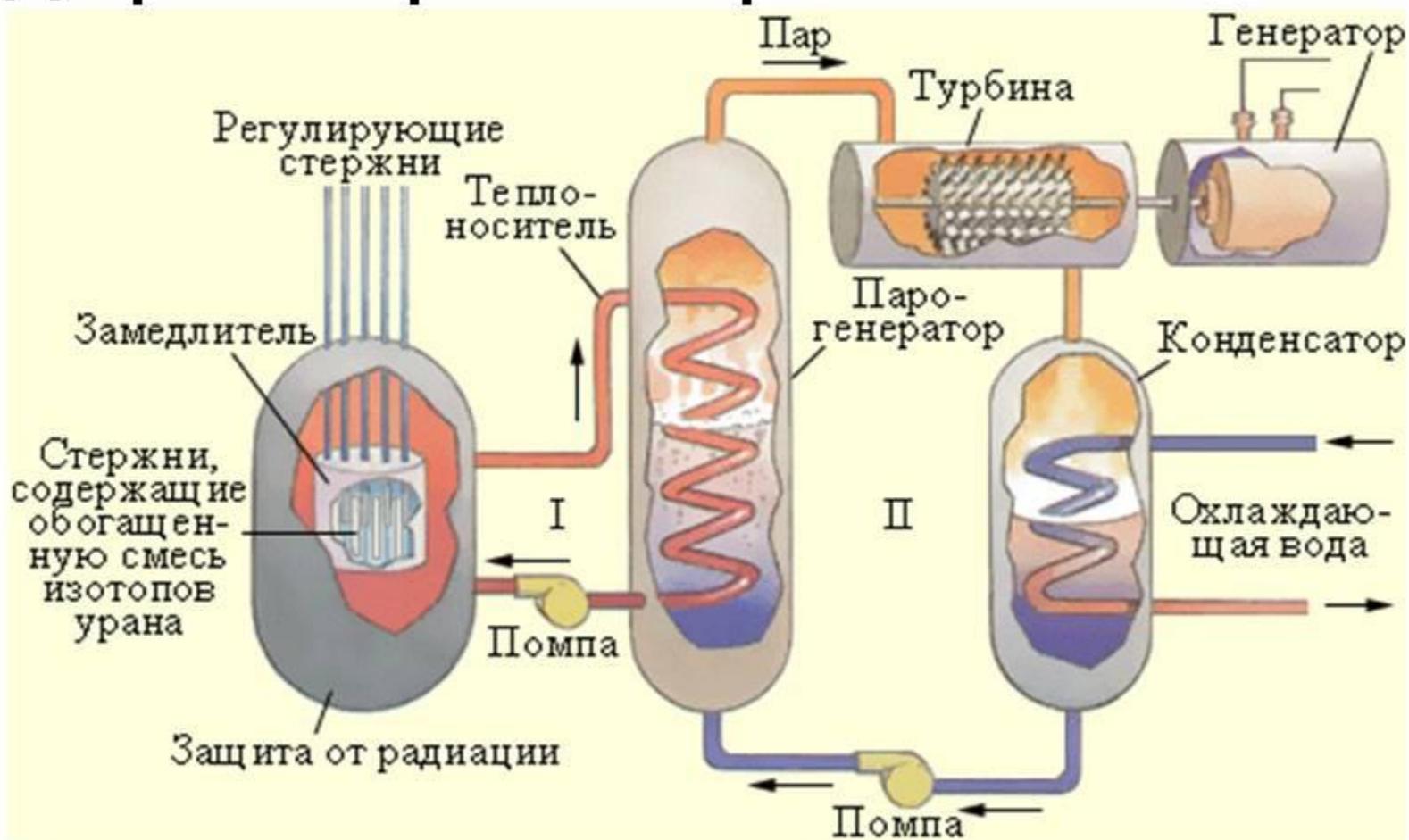


# Схематическое устройство гетерогенного реактора на тепловых нейтронах

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

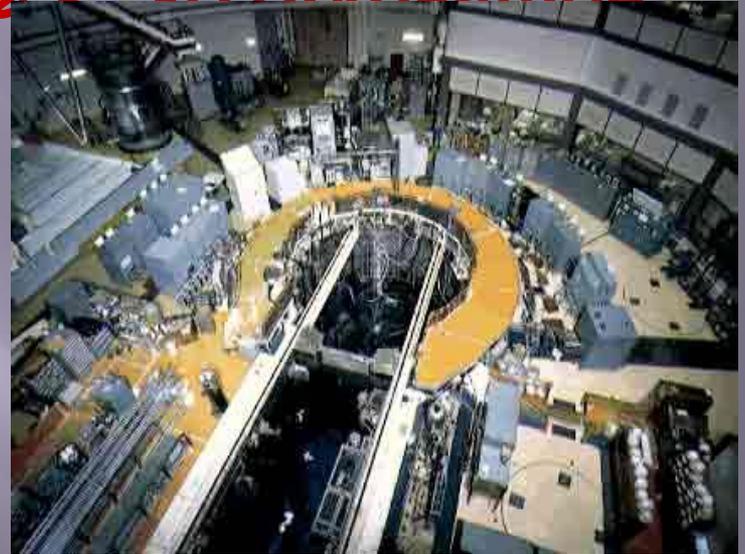
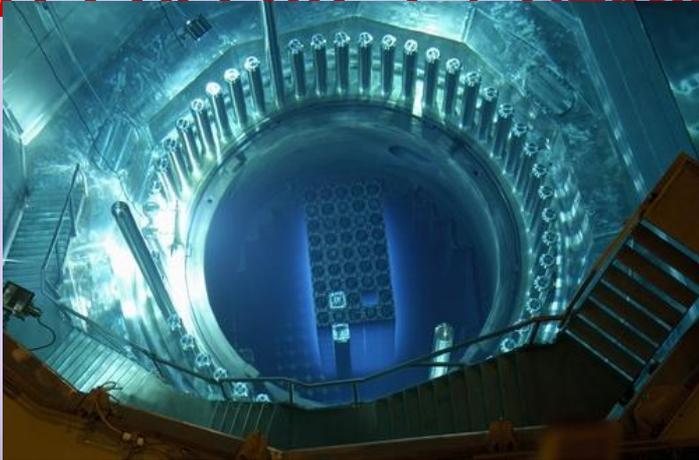


# Ядерный реактор.

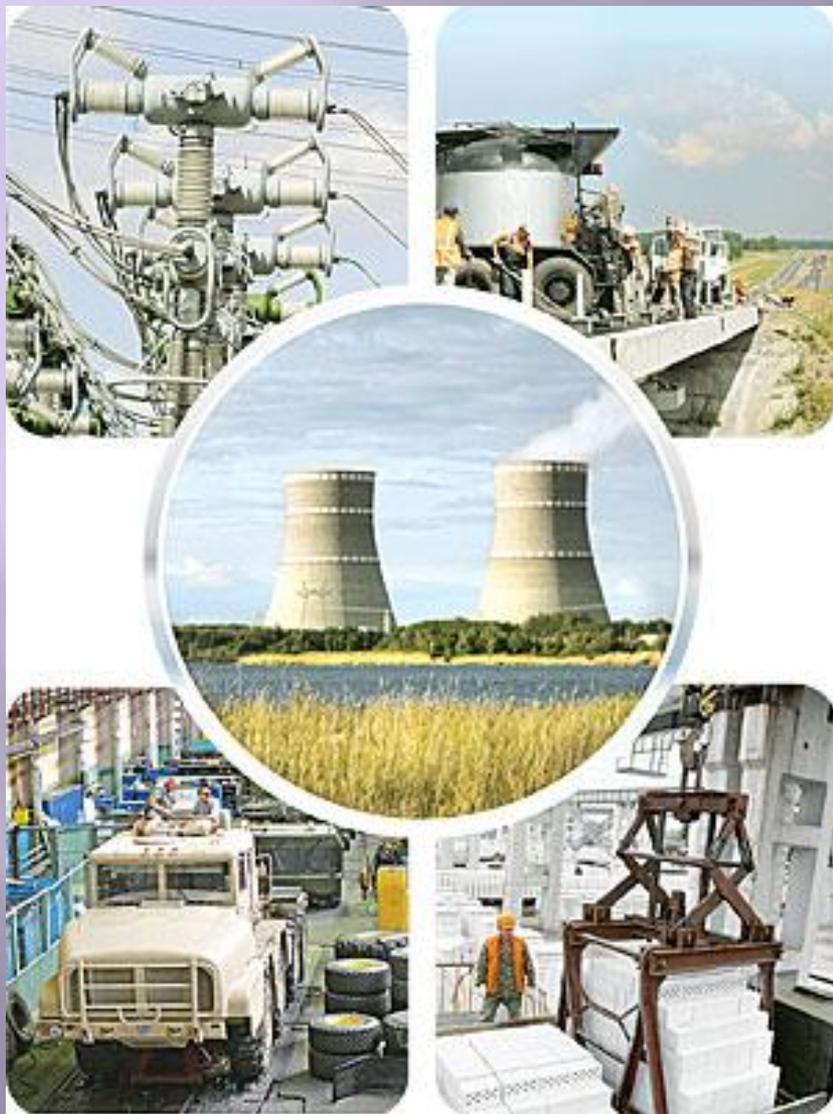


**Первый ядерный реактор: США, 1942 г., Э. Ферми, деление ядер урана.**

**В России: 25 декабря 1946 г. И.В. Курчатова**



# *Применение ядерной энергии*



*Первая АЭС,  
1954 г.,  
г. Обнинск,  
мощность 5000 кВт*

# Схема устройства АЭС

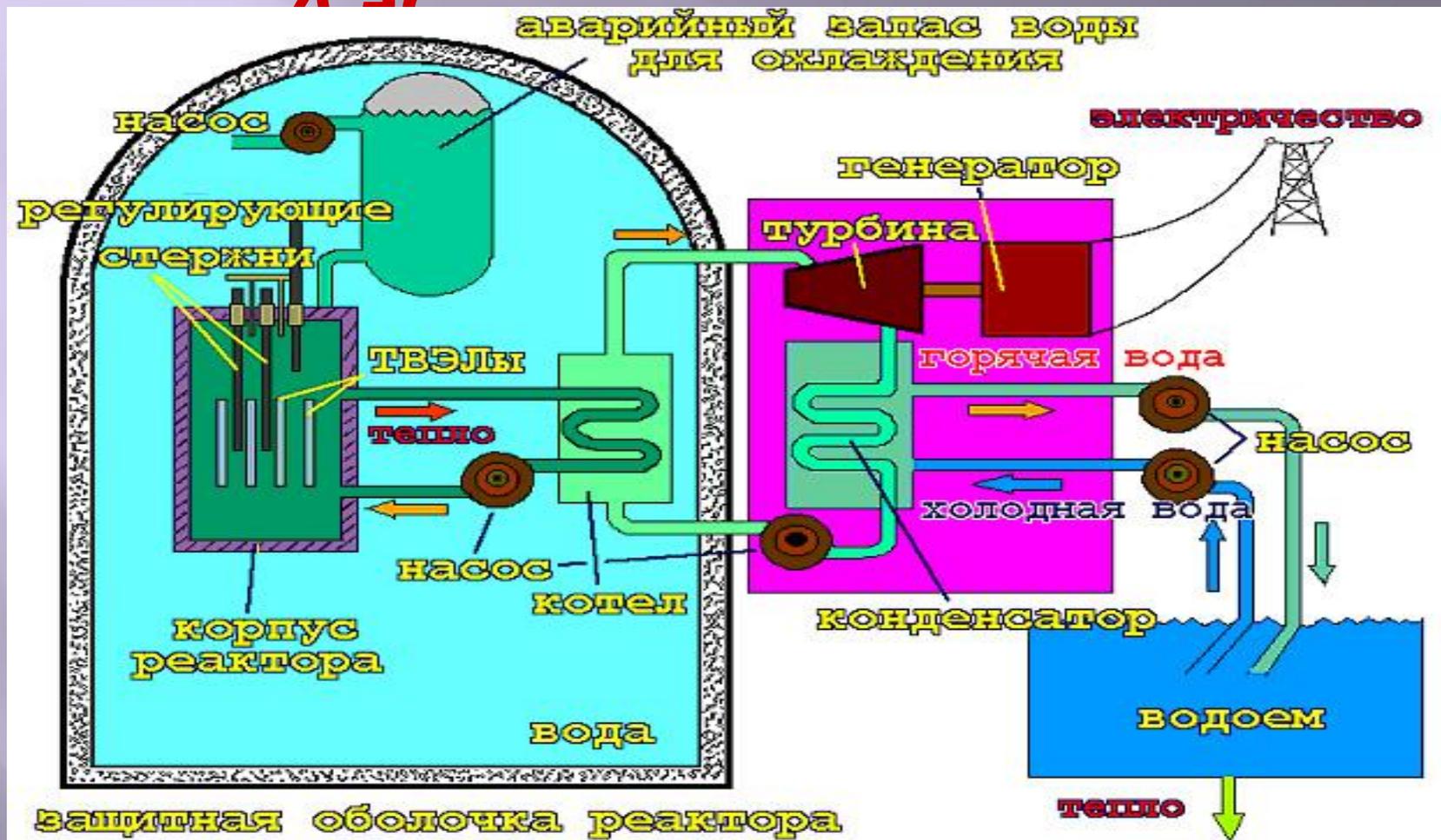


Схема АЭС

# Правила размещения АЭС

1) Нельзя размещать в  
густонаселенных районах -  
потенциальная угроза



**радиоактивного заражения!**

2) Сложности с захоронением  
радиоактивных отходов и  
демонтажем отслуживших свой  
срок атомных электростанций.

# Ядерное

**Ядерное оружие** в отличие от обычного оружия,

оказывает **разрушающее действие** за счет ядерной, а не механической или химической энергии. По разрушительной мощи только взрывной волны **одна единица ядерного оружия**

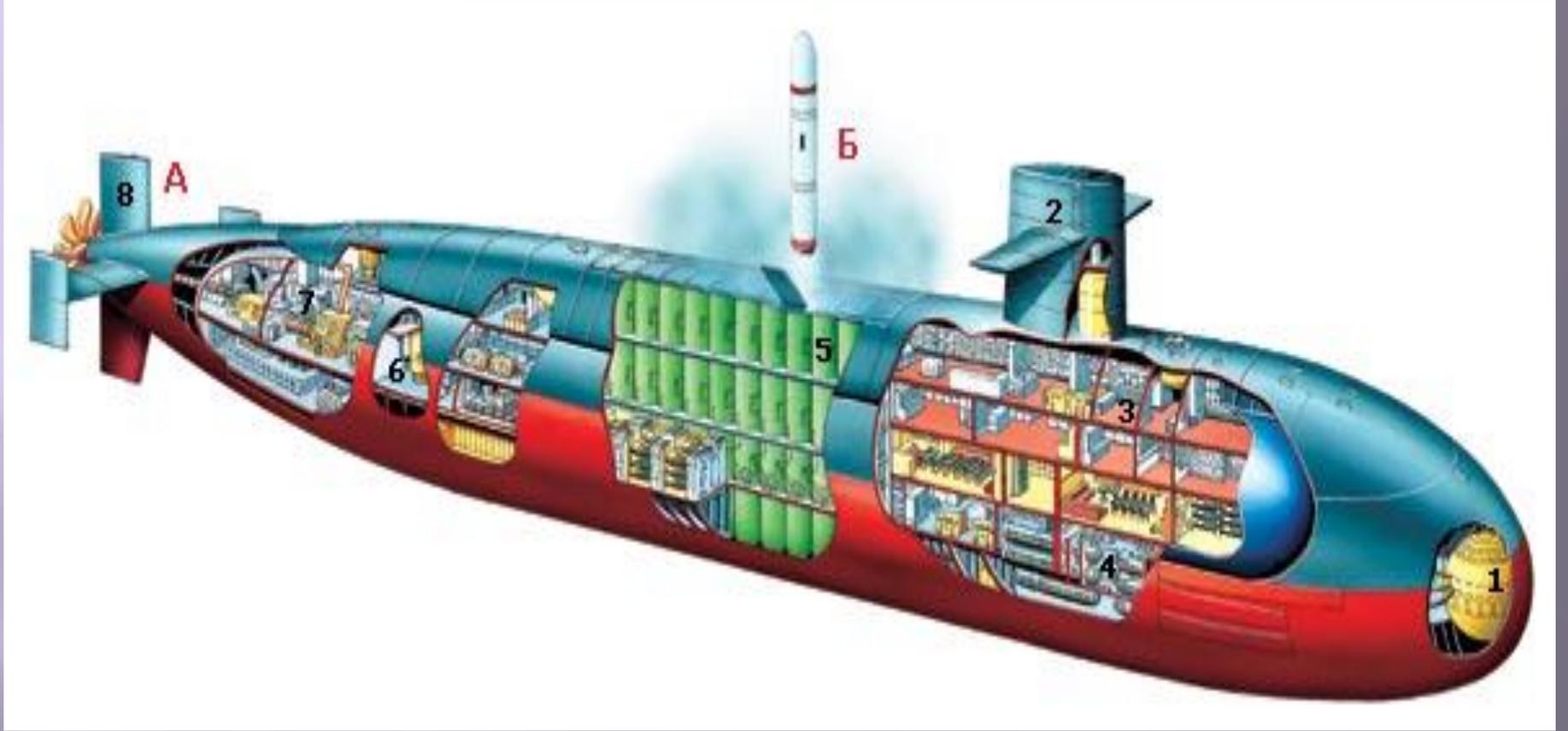
**может превосходить тысячи обычных бомб**

**и артиллерийских снарядов.** Кроме того, ядерный

взрыв оказывает на все живое **губительное**  
**тепловое и радиационное действие**

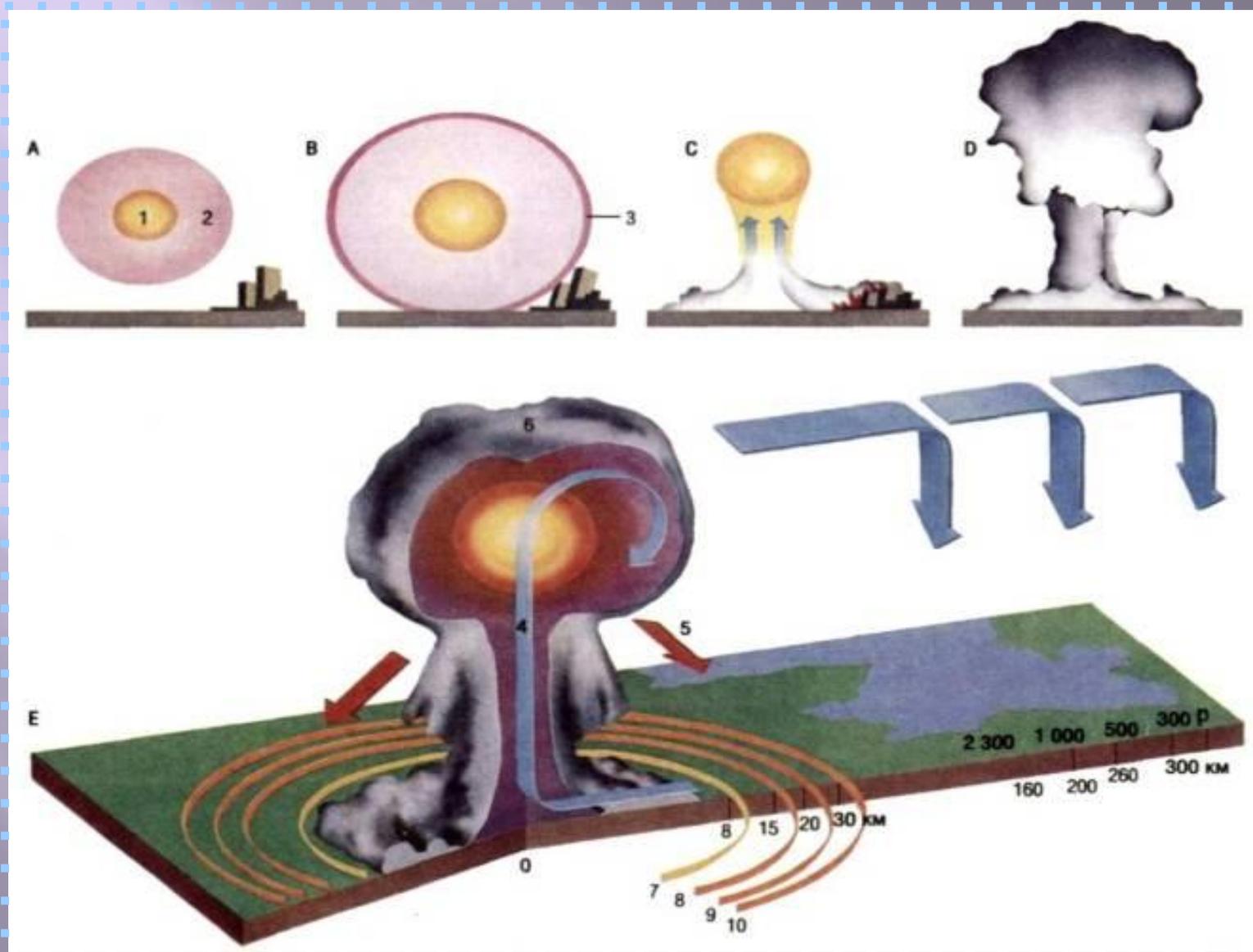
# Ядерный взрыв







# Радиус поражения при ядерном взрыве





**ГРАНИЦА  
ВИДИМОСТИ  
ВСПЫШКИ  
ВЗРЫВА  
200-250 км**

Действие светового излучения вызывает ожоги различной степени на расстоянии до 4 км

**1 км**

Смертельное поражение ударной волной и проникающей радиацией. Пожары, разрушения зданий.

**2,3 км**

Поражение легкой и средней тяжести. Разрушение балконов и кирпичных зданий.

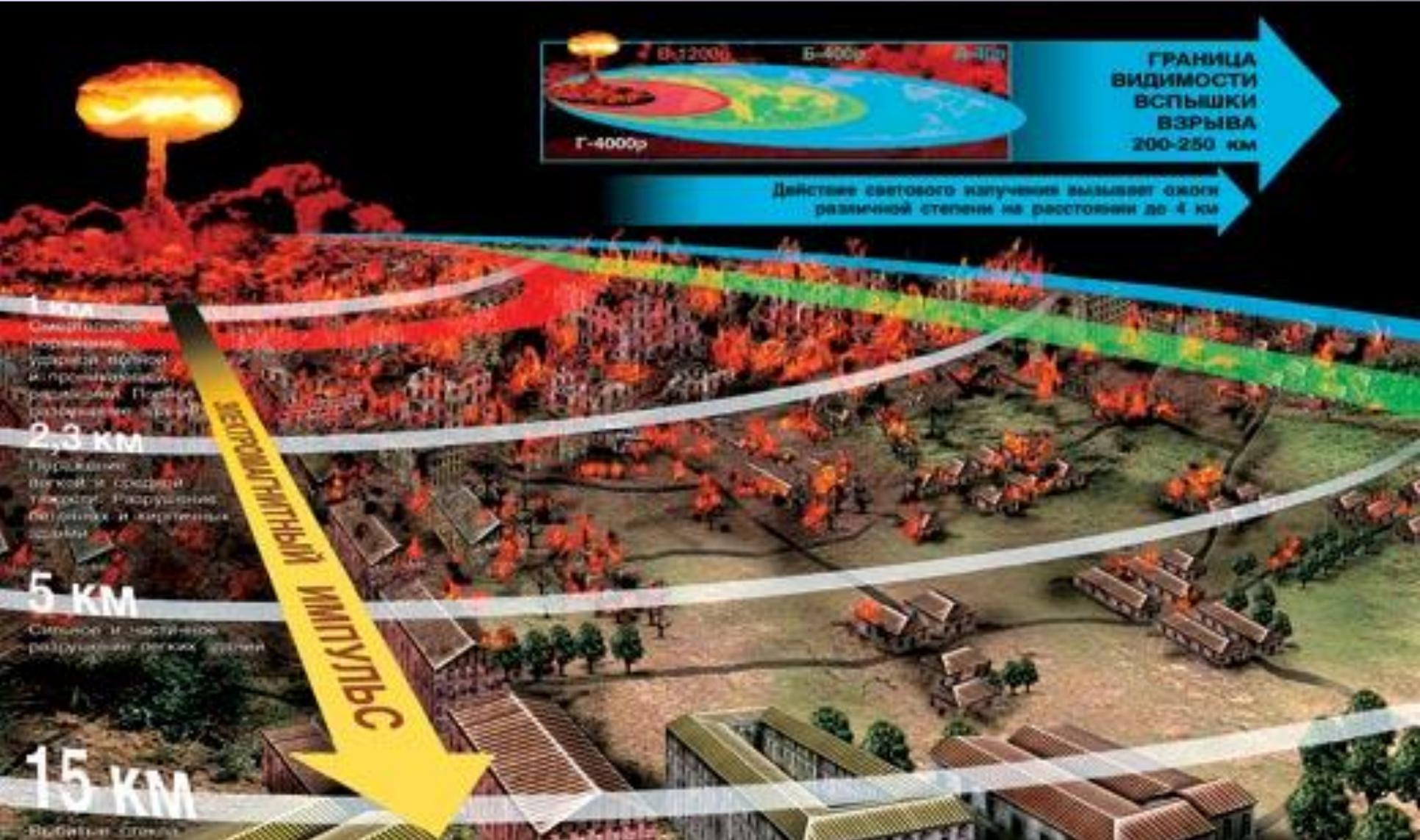
**5 км**

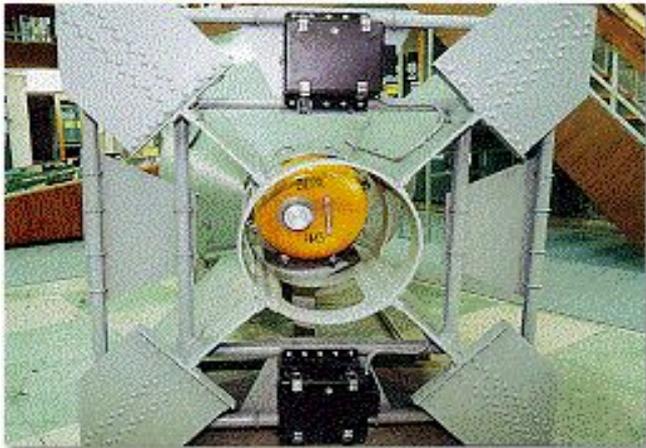
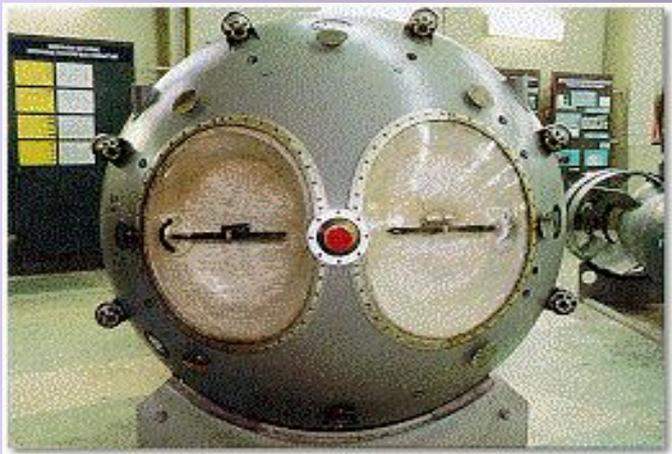
Сильное и частичное разрушение легкой застройки.

**15 км**

Видеть не видно.

**СЕГОРОДИШНИЙ  
ИМПУЛЬС**





**Первая атомная  
бомба  
СССР - «РДС-1»  
Ядерный заряд  
впервые испытан  
29 августа 1949  
года  
на  
Семипалатинском  
полигоне.  
Мощность  
заряда до 20  
килотонн  
тротилового  
эквивалента.**

# Атомная энергетика

Атомная энергетика - активно развивающаяся отрасль.

Очевидно, что ей предназначено большое будущее, так как запасы нефти, газа, угля постепенно иссякают, а уран - достаточно распространенный элемент на Земле. Но следует помнить, что атомная энергетика связана с повышенной опасностью для людей, которая, в частности, проявляется в крайне неблагоприятных последствиях аварий с разрушением атомных реакторов. В связи с этим необходимо закладывать решение проблемы безопасности (в частности, предупреждение аварий с разгоном реактора, локализацию аварии в пределах биозащиты, уменьшение радиоактивных выбросов и др.) еще в конструкцию реактора, на стадии его проектирования. Стоит также рассматривать другие предложения по повышению безопасности объектов атомной энергетики, как-то: строительство атомных электростанций под землей, отправка ядерных отходов в космическое пространство.