

• Деление ядер урана Цепная ядерная
реакция Ядерный реактор



ХРОНОЛОГИЯ СОБЫТИЙ

ДАТА	СОБЫТИЕ	КТО СДЕЛАЛ
1932 год	ОТКРЫТИЕ НЕЙТРОНА	Дж.Чедвик
1938 год	ДЕЛЕНИЕ ЯДРА УРАНА	О.Ган и Ф.Штрассман
1939 год	ОБЪЯСНЕНИЕ ФАКТА ДЕЛЕНИЯ ЯДРА УРАНА	О.Фриш и Л.Майтнер
1940 год	СПОНТАННОЕ ДЕЛЕНИЕ ЯДЕР УРАНА	Г.Флеров и В.Петржак
1942 год	ПЕРВАЯ УПРАВЛЯЕМАЯ РЕАКЦИЯ ДЕЛЕНИЯ ЯДЕР УРАНА(ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР)	Э.Ферми
1946 год	ПЕРВЫЙ ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР В СССР И ЕВРОПЕ	И.Курчатов

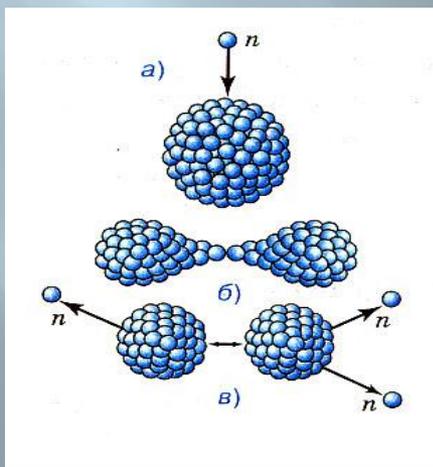
Атомные ядра, содержащие большое число нуклонов, неустойчивы и могут распадаться. В 1939 г. немецкие ученые Отто Ган и Франц Штрассман наблюдали деление ядра урана под действием медленных нейтронов. Использование именно нейтронов для деления ядер обусловлено их электронейтральностью. Отсутствие кулоновского отталкивания протонами ядра позволяет нейтронам беспрепятственно проникать в атомное ядро. Временный захват нейтрона нарушает хрупкую стабильность ядра, обусловленную тонким балансом сил кулоновского отталкивания и ядерного притяжения.

Делением ядра называется ядерная реакция деления тяжелого ядра, возбужденного захватом нейтрона, на две приблизительно равные части, называемые осколками деления.

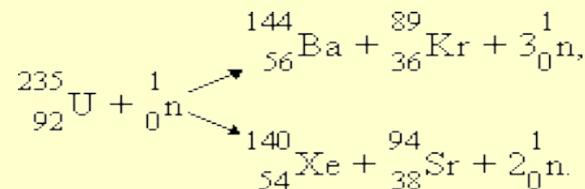
При одновременном делении большого количества ядер урана внутренняя энергия окружающей уран среды и соответственно ее температура заметно возрастают. Таким образом, реакция деления ядер урана идет с выделением энергии в окружающую среду.

Механизм деления ядра.

В ядре действует два вида сил: электростатические силы отталкивания между протонами, стремящиеся разорвать ядро и ядерные силы притяжения между всеми нуклонами, благодаря которым ядро не распадается. Ядро урана-235 имеет форму шара. Поглотив лишний нейтрон, ядро возбуждается и начинает деформироваться, приобретая вытянутую форму. Ядро растягивается до тех пор, пока силы отталкивания между половинками вытянутого ядра не начинают преобладать над силами притяжения, действующими в перешейке. После этого ядро разрывается на две части.



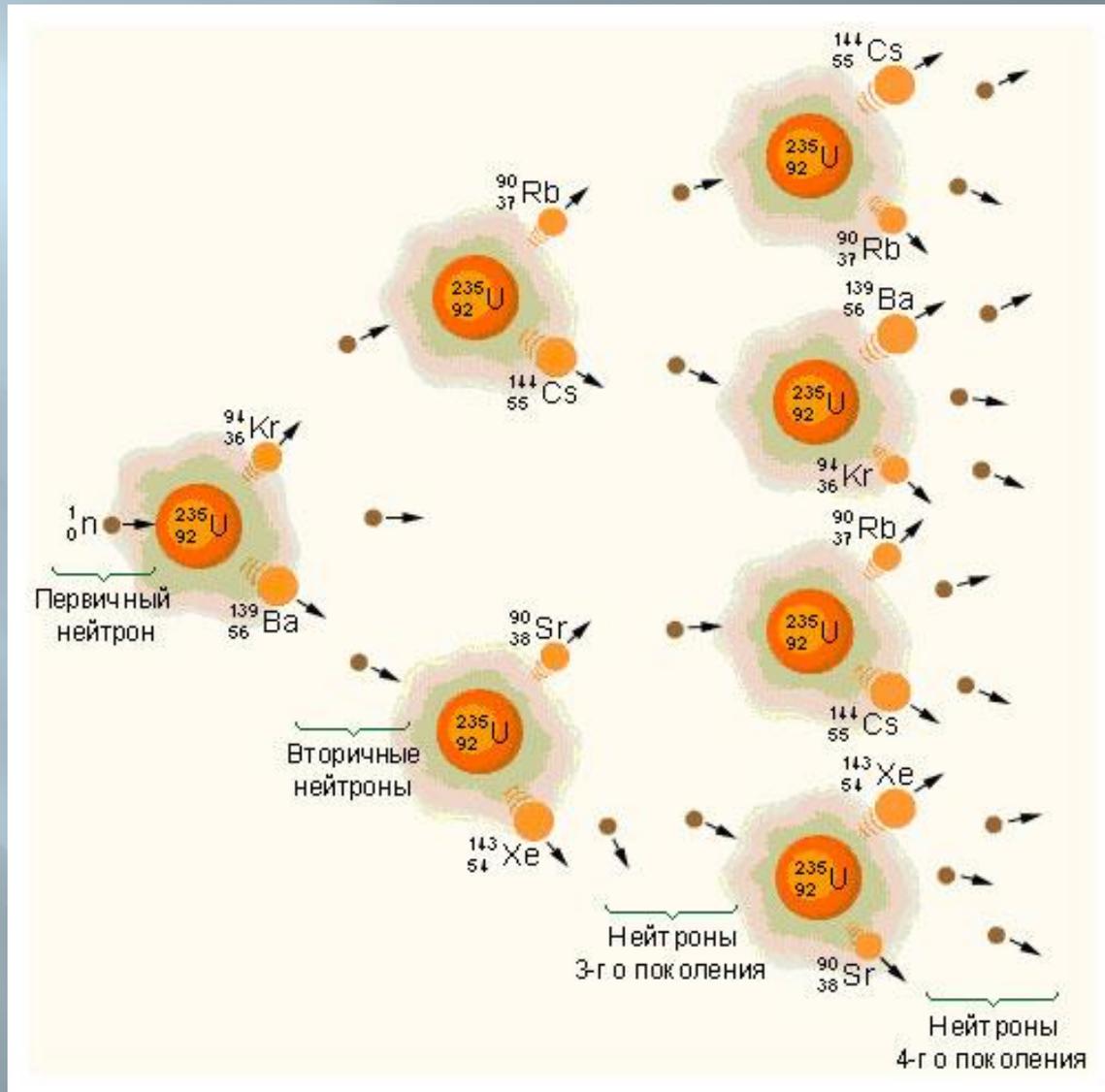
В результате реакции деления ядра урана-235 образуется два или три нейтрона.



Делением ядра называется ядерная реакция деления тяжелого ядра, возбужденного захватом нейтрона, на две приблизительно равные части, называемые осколками деления.

При одновременном делении большого количества ядер урана внутренняя энергия окружающей уран среды и соответственно ее температура заметно возрастают. Таким образом, реакция деления ядер урана идет с выделением энергии в окружающую среду.

Схема развития цепной реакции деления ядер урана



Коэффициент размножения нейтронов k - отношение числа нейтронов в данном этапе цепной реакции к их числу в предыдущем этапе.

- ▣ *Если $k \geq 1$, то число нейтронов увеличивается с течением времени или остается постоянным и цепная реакция идет.*
- ▣ *Если $k < 1$, то число нейтронов убывает и цепная реакция невозможна.*
- ▣ *При $k = 1$ реакция протекает стационарно: число нейтронов сохраняется неизменным. Это равенство необходимо поддерживать с большой точностью. Уже при $k = 1,01$ почти мгновенно произойдет взрыв.*
- ▣ *Наименьшая масса урана, при которой возможно протекание цепной реакции, называется критической массой.*

Факторы возможности протекания цепной реакции.

- *Масса урана. Если масса урана больше критической, то в результате резкого увеличения числа свободных нейтронов цепная реакция приводит к взрыву, а если меньше критической, то реакция не протекает из-за недостатка свободных нейтронов.*
- *Отражающая оболочка. Уменьшить потерю нейтронов можно не только за счет увеличения массы урана, но и с помощью специальной отражающей оболочки. Для этого кусок урана помещают в оболочку, сделанную из вещества, хорошо отражающего нейтроны. Отражаясь от этой оболочки, нейтроны возвращаются в уран и могут принять участие в делении ядер.*
- *Количество примесей. Если кусок урана содержит слишком много примесей других химических элементов, то они поглощают большую часть нейтронов и реакция прекращается.*
- *Замедлитель нейтронов. Ядра урана-235 делятся под действием медленных нейтронов. А при делении ядер образуются быстрые нейтроны. Если быстрые нейтроны замедлить, то большая их часть захватится ядрами урана-235 с последующим делением этих ядер. В качестве замедлителей используют такие вещества, как графит, вода, тяжелая вода и некоторые другие.*

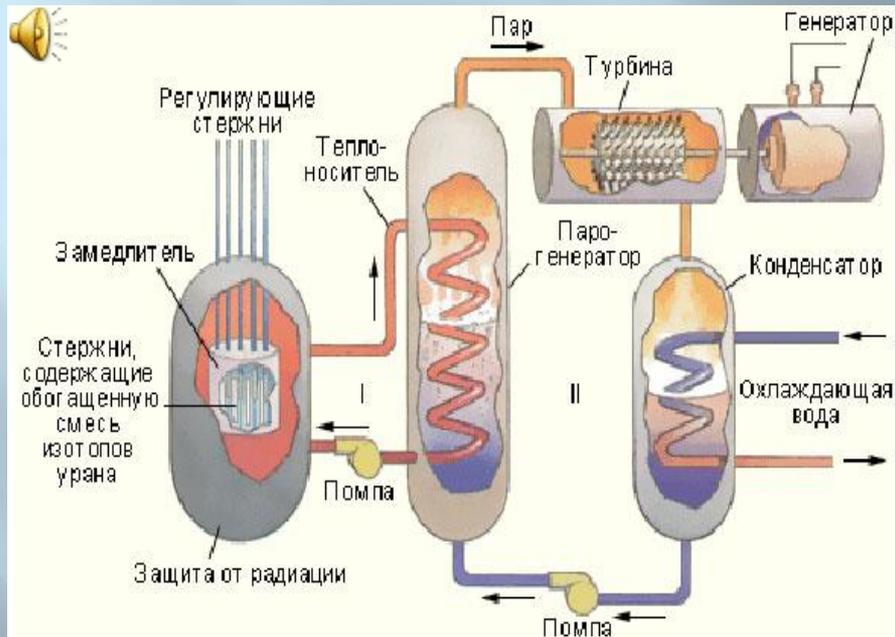
Ядерный реактор - это устройство, предназначенное для превращения энергии атомного ядра в электрическую энергию. В ядре реактора находится радиоактивное вещество (обычно, уран или плутоний).

Управление ядерной реакцией заключается в регулировании скорости размножения свободных нейтронов в уране, чтобы их число оставалось неизменным.

Реактор, работающий на уране-235, называется реактором на медленных нейтронах. Он назван так, потому что уран-235 наиболее эффективно делится под действием медленных нейтронов.

Устройство и принцип действия ядерного реактора

Ядерный реактор - это устройство, предназначенное для превращения энергии атомного ядра в электрическую энергию. В ядре реактора находится радиоактивное вещество (обычно, уран или плутоний).



Энергия, выделяемая за счет распада этих атомов, нагревает воду. Получающийся водяной пар устремляется в паровую турбину; за счет ее вращения в электрогенераторе вырабатывается электрический ток. Теплая вода после соответствующей очистки выливается в расположенный рядом водоем; оттуда же в реактор поступает холодная вода.

Специальный герметичный кожух защищает окружающую среду от смертоносного излучения. Специальные стержни поглощают нейтроны. С их помощью можно управлять ходом реакции. Задвинув стержни обратно, можно приостановить цепную реакцию.