

Деление ядер урана. Цепная реакция

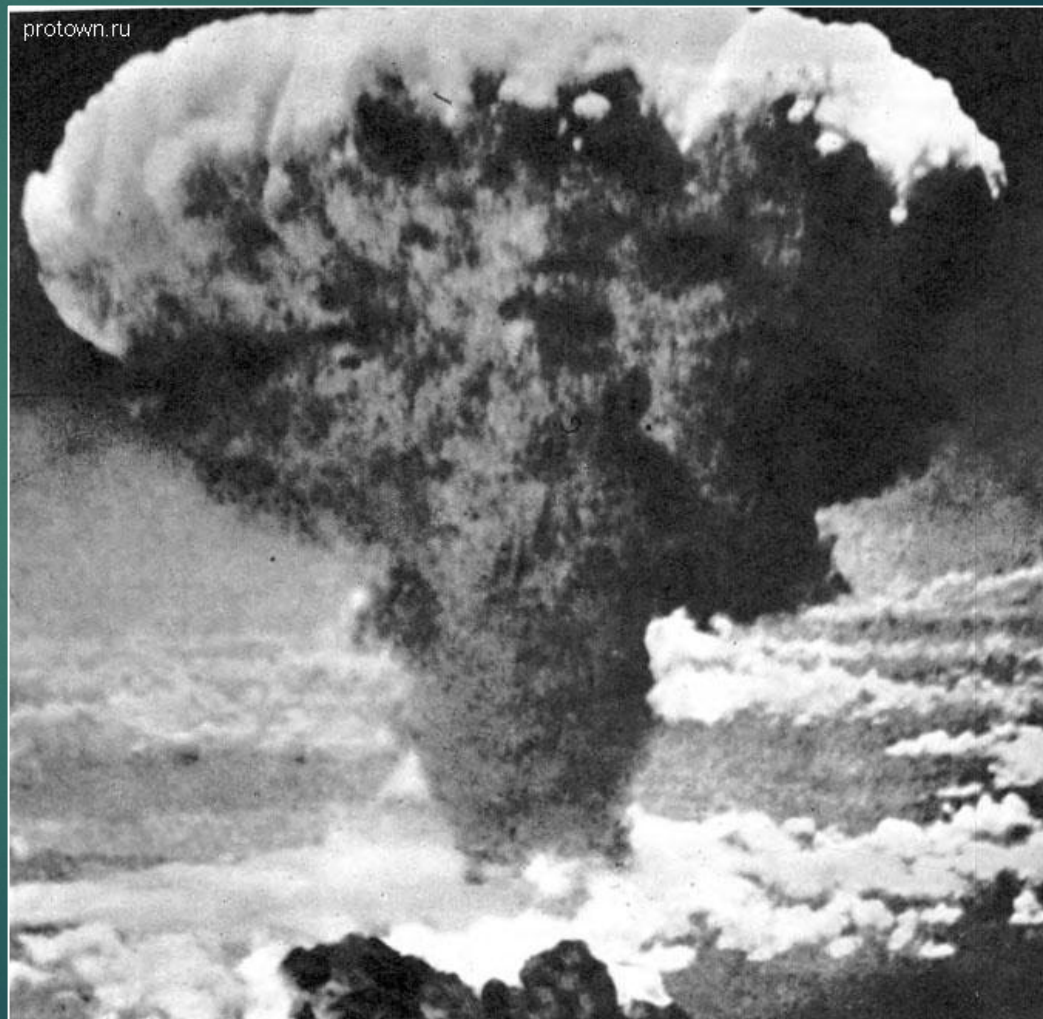
Вопросы для повторения

- ▶ Из каких частиц состоит ядро атома ?
- ▶ Какая из этих частиц имеет заряд и какого знака ?
- ▶ Как взаимодействуют друг с другом протоны в ядре ?
- ▶ Какие же силы удерживают нуклоны в ядре ?
- ▶ Химический элемент в общем виде записывается так : A_ZX . Что означают и что показывают Z и A ?
- ▶ Что такое дефект масс ?
- ▶ Что такое энергия связи ?

6 августа в 1:45 американский бомбардировщик В – 29 под командованием полковника Пола Тиббетса, взлетел с острова Тиниан, находившегося примерно в 6 часах лёта от Хиросимы.



Полковник Пол
Тиббетс



Хиросима после ядерного взрыва



Количество погибших от непосредственного воздействия взрыва составило **от 70 до 80** тысяч человек.

К концу 1945 года, в связи с действием радиоактивного заражения и других пост – эффектов взрыва, общее количество погибших составило **от 90 до 166 тысяч** человек.

По истечению 5 лет, общее количество погибших достигло **200 000** человек.



9 августа в 2:47 американский бомбардировщик В – 29 под командованием майора Чарльза Суини, несший на борту атомную бомбу, взлетел с острова Тиниан.

В 10:56 В – 29 прибыл к Нагасаки.

Взрыв произошёл в 11:02 по местному времени.



Нагасаки через 20 минут после ядерного взрыва



Чарльз Суини

Количество погибших к концу 1945 года составило **от 60 до 80 тысяч** человек.

По истечении 5 лет, общее количество погибших, с учётом умерших от рака и других долгосрочных воздействий взрыва, могло достичь или даже превысить **140 000** человек.

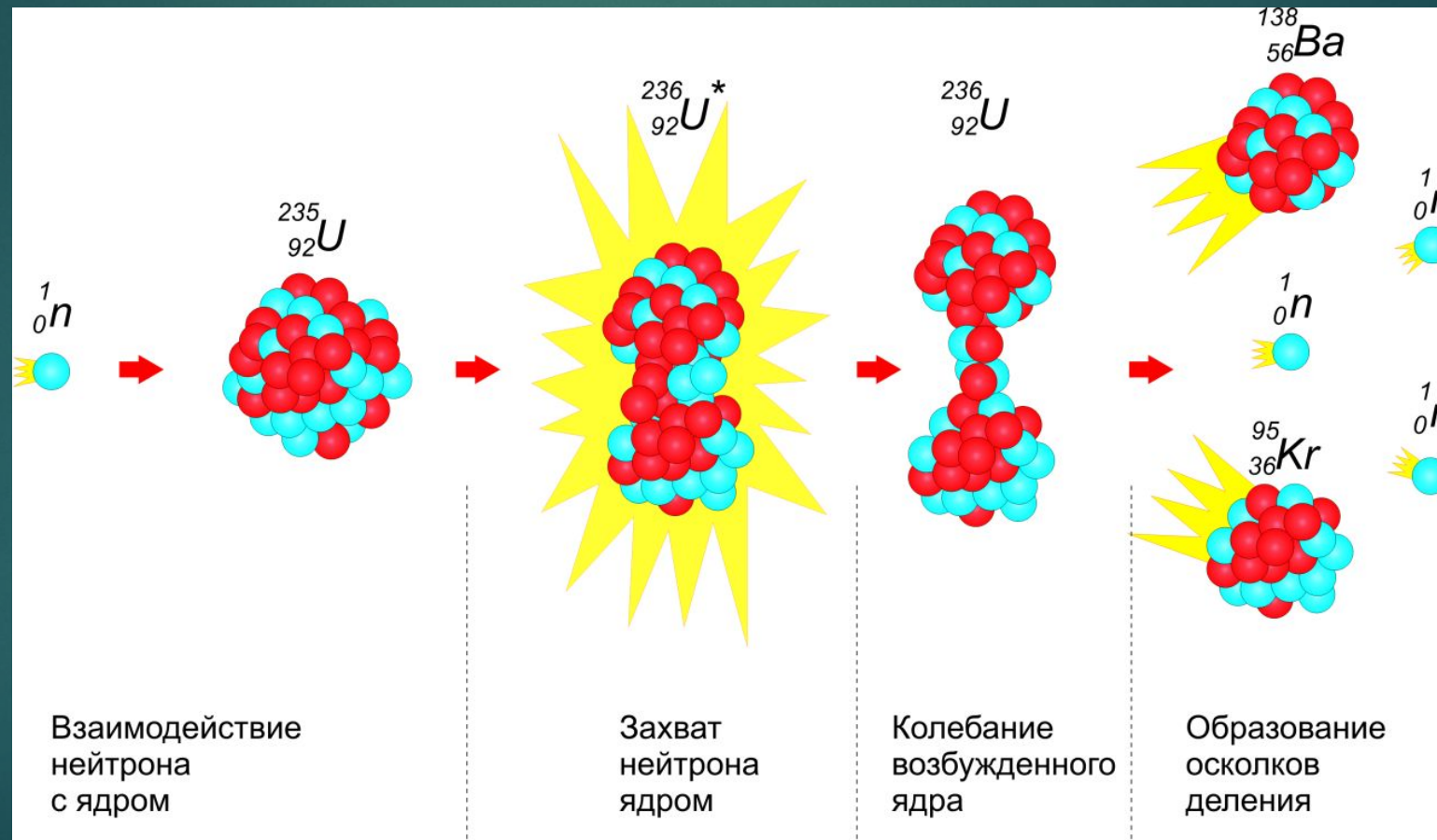


Открытие деления ядер урана.



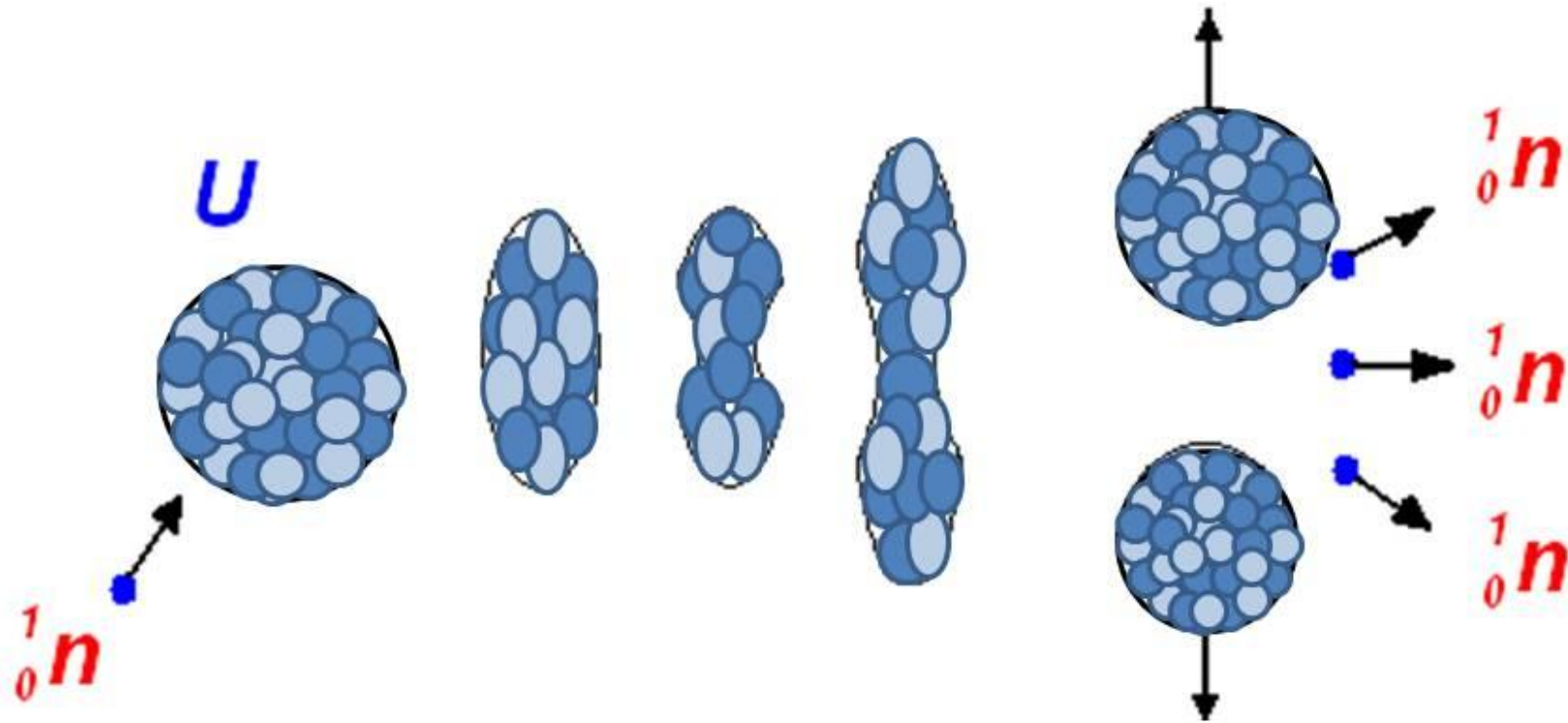
В 1939 году немецкими учёными Отто Ханом и Фрицем Штрассманом было открыто деление ядер урана.

При бомбардировке урана нейтронами возникают элементы средней части периодической системы – радиоактивные изотопы бария ($Z = 56$), криптона ($Z = 36$) и другие.



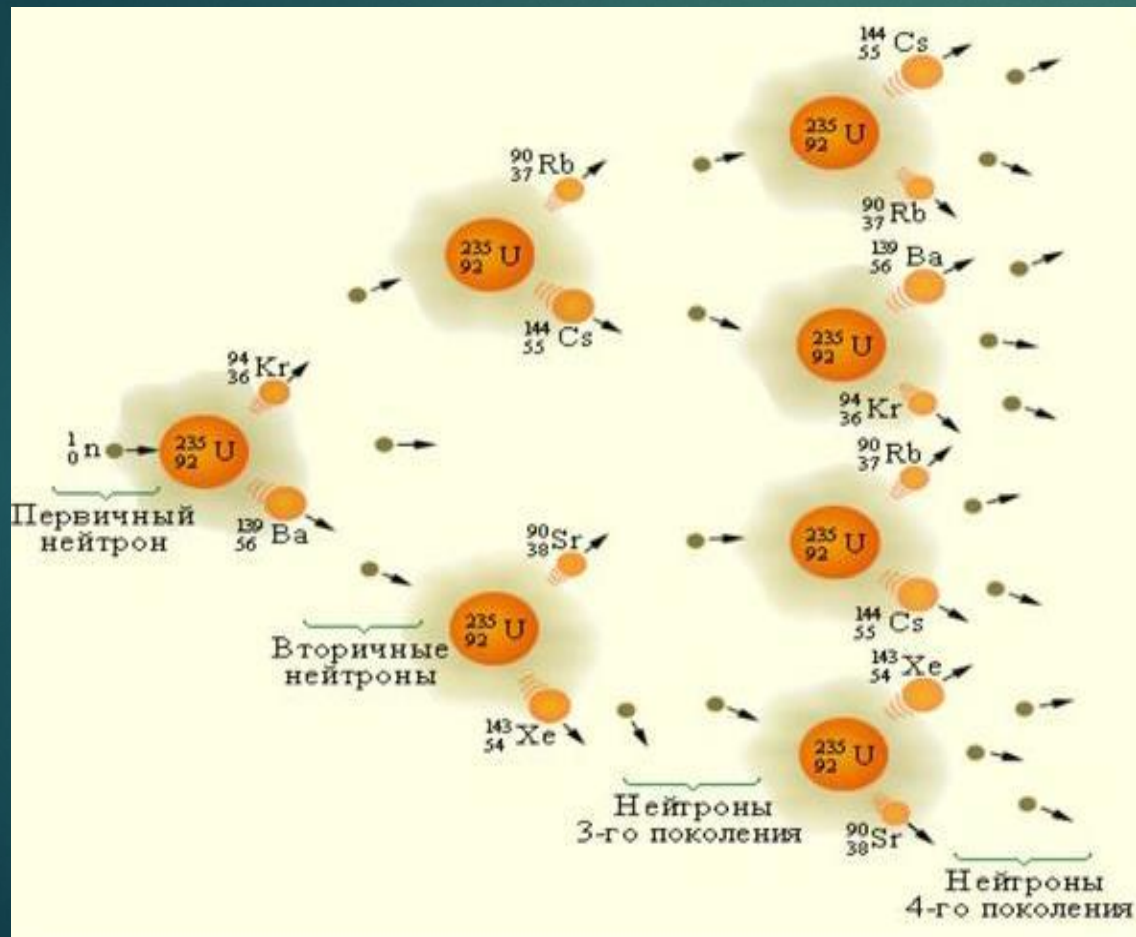
Капельная модель ядра

Согласно этой модели сгусток нуклонов напоминает капельку заряженной жидкости



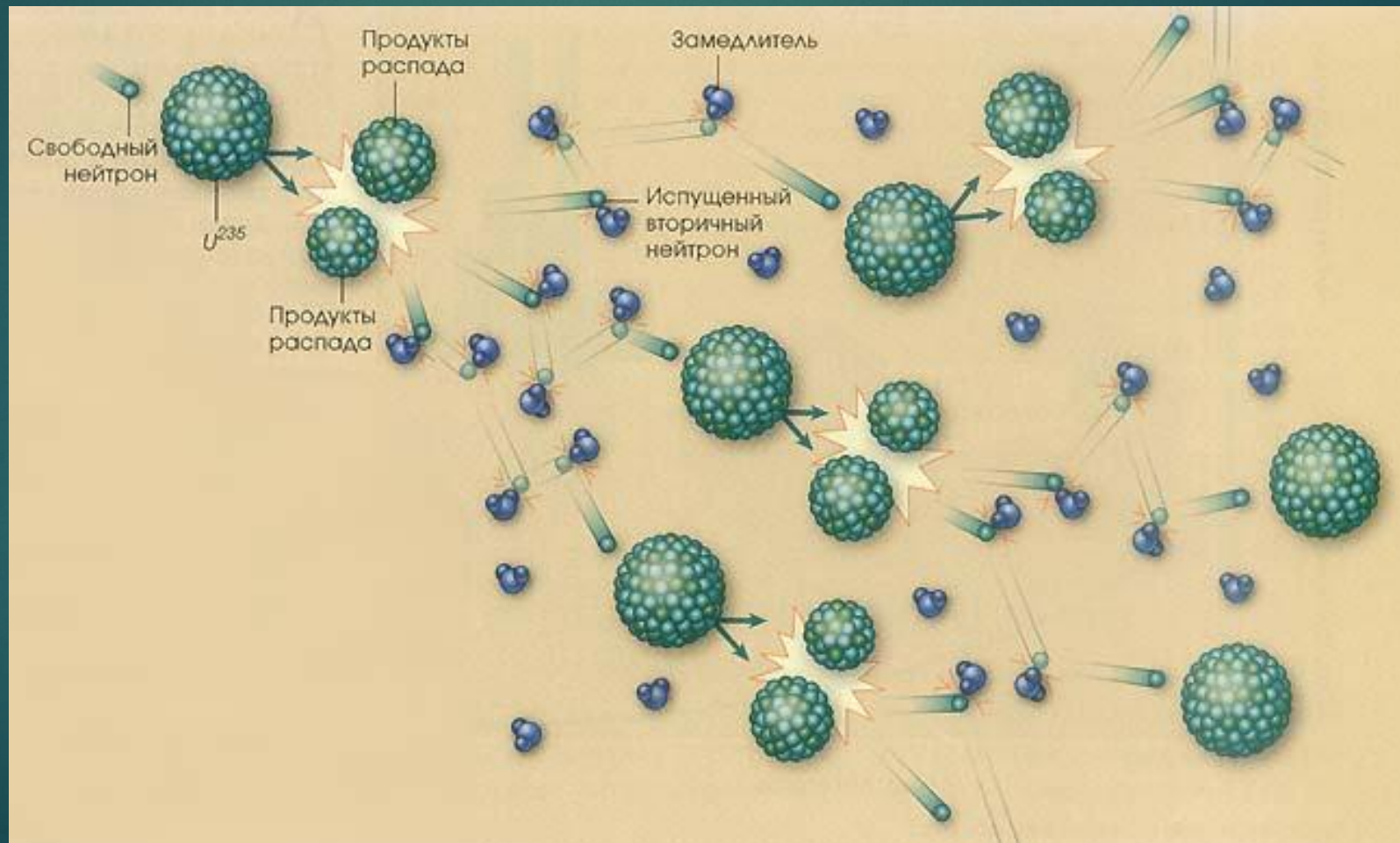
скорость осколков = $1/30$ скорости света


- ▶ Уран встречается в природе в виде двух изотопов : ${}^{238}_{92}\text{U}$ (99,3 %) и ${}^{235}_{92}\text{U}$ (0,7 %).
- ▶ Основным интерес представляет ядерная реакция деления ядра ${}^{235}_{92}\text{U}$.
- ▶ Две типичные реакции деления этого ядра имеют вид :



При полном делении всех ядер, содержащихся в **1 кг урана**, выделяется такая же энергия, как и при сгорании **3 000 тонн угля**. Эта энергия может выделиться мгновенно.

- ▶ **Цепная ядерная реакция** – последовательность ядерных реакций, каждая из которых вызывается частицей, появившейся как продукт реакции на предыдущем шаге последовательности.





Для осуществления цепной реакции необходимо, чтобы так называемый **коэффициент размножения** нейтронов был больше единицы ($k > 1$).

Коэффициент размножения нейтронов k – отношение числа нейтронов последующего поколения к числу в предыдущем поколении во всем объеме размножающей нейтронной среды

- ▶ Цепная реакция в уране с повышенным содержанием урана – ^{235}U может развиваться только тогда, когда масса урана превосходит так называемую критическую массу.
- ▶ **Критическая масса** – минимальное количество делящегося вещества, необходимое для начала самоподдерживающейся цепной реакции деления
- ▶ Для чистого урана – ^{235}U критическая масса составляет около 50 кг.



Критическую массу можно уменьшить, если использовать:

- замедлители нейтронов (тяжелая вода и графит)
- отражающая оболочка (бериллий)

Применение замедлителей нейтронов и специальной оболочки из бериллия, которая отражает нейтроны, позволяет снизить критическую массу до 250 г (0,25 кг)



Виды цепных реакций

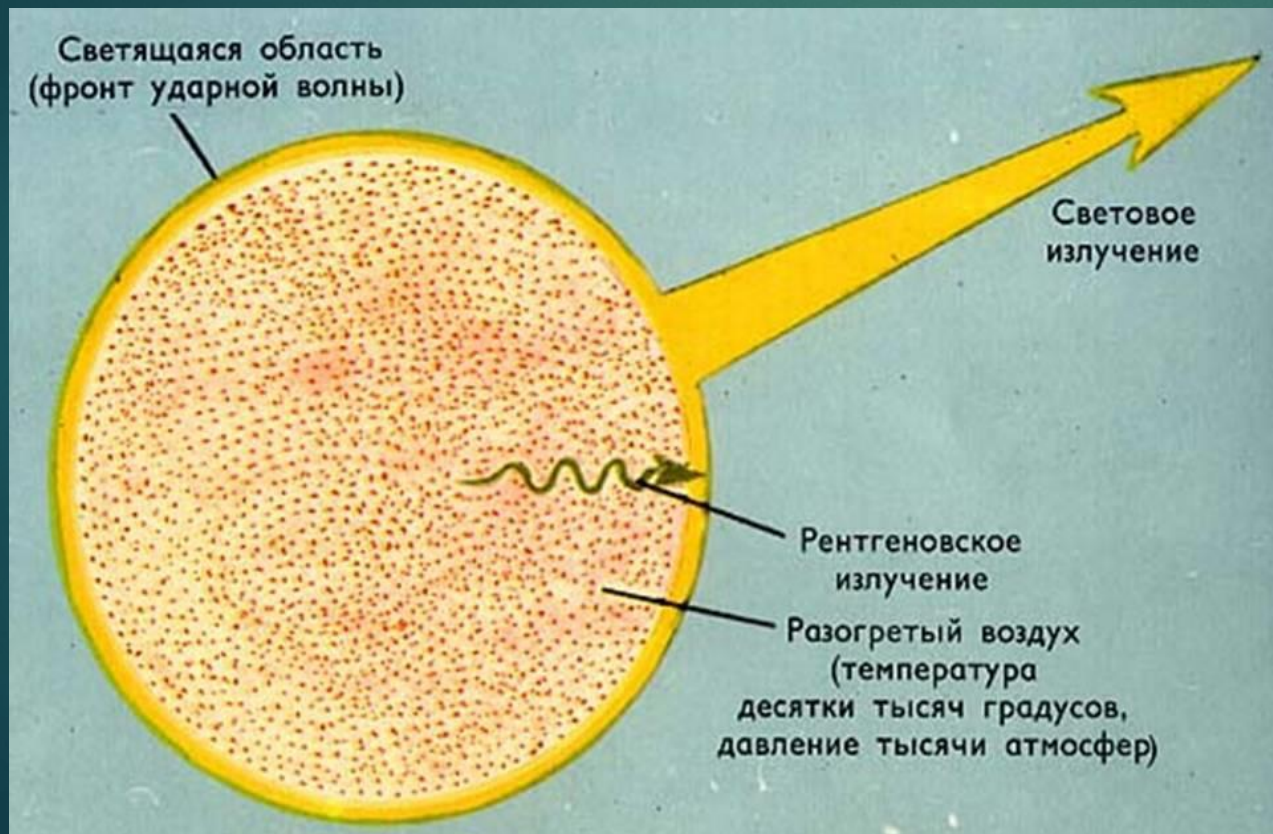
Управляемая
 $k = 1$

Неуправляемая
 $k > 1$



Атомная бомба – это страшное оружие, поражающими факторами которой являются:

- световое излучение (включая сюда рентгеновское и тепловое излучение)
- ударная волна
- радиационное заражение местности.



Рефлексия



- ▶ сегодня я узнал...
- ▶ было интересно...
- ▶ было трудно...
- ▶ я понял, что...
- ▶ я почувствовал, что...
- ▶ я приобрел...
- ▶ я научился...
- ▶ меня удивило...
- ▶ урок дал мне для жизни...
- ▶ мне захотелось...