

Hydrogen Bomb

Работа ученика 11 класса
Мазунина Александра

Термоядерное оружие (оно же водородная бомба) — тип ядерного оружия, разрушительная сила которого основана на использовании энергии реакции ядерного синтеза лёгких элементов в более тяжёлые (например, синтеза одного ядра атома гелия из двух ядер атомов дейтерия), при которой выделяется колоссальное количество энергии.



16 января 1963 года, в самый разгар холодной войны, Никита Хрущёв заявил миру о том, что Советский союз обладает в своём арсенале новым оружием массового поражения — водородной бомбой. За полтора года до этого в СССР был произведён самый мощный взрыв водородной бомбы в мире — на Новой Земле был взорван заряд мощностью свыше 50 мегатонн. Во многом именно это заявление советского лидера заставило мир осознать угрозу дальнейшей эскалации гонки ядерных вооружений: уже 5 августа 1963 г. в Москве был подписан договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой.



ВОДОРОДНАЯ БОМБА: КАКОВЫ ПОСЛЕДСТВИЯ ВЗРЫВА И КАК ДЕЙСТВУЕТ?

ИСПЫТАНИЯ ВОДОРОДНОЙ БОМБЫ В СССР

12 августа 1953 г.

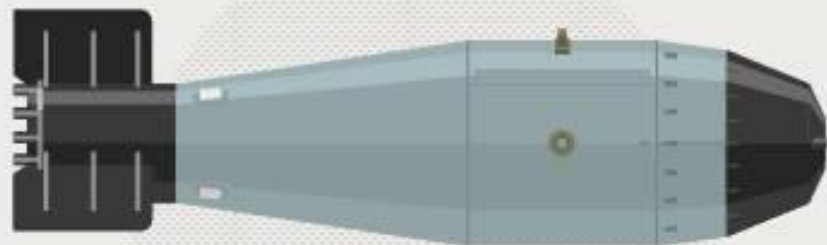
В Семипалатинске взорвана первая в мире водородная бомба («слойка»). Мощность взрыва — 400 кт, в 25 раз превышала силу взрыва бомбы, сброшенной на Хиросиму.



Вес	~5 т
Длина	4 м
Диаметр	1,5 м
Мощность	400 кт

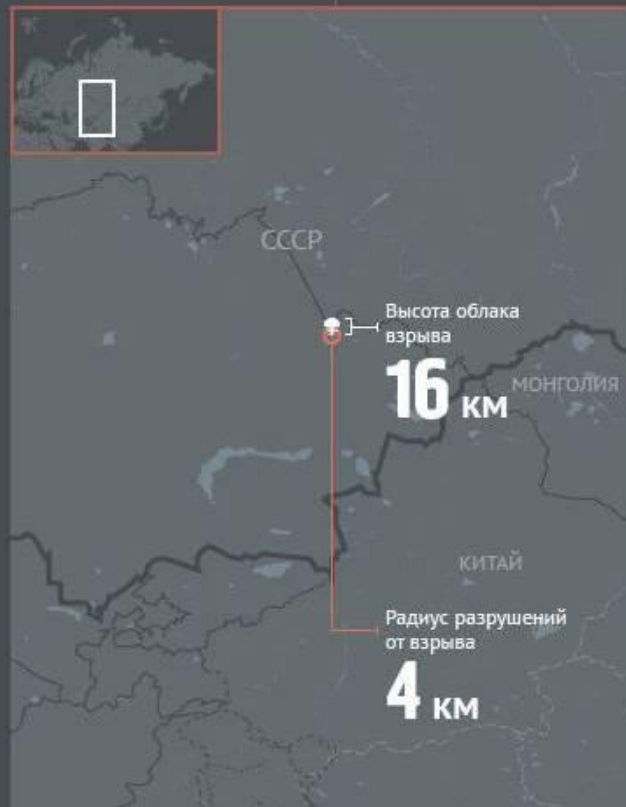
30 октября 1961 г.

На Новой Земле взорвана самая крупная водородная бомба 58-мегатонная «царь-бомба». 58 мегатонн = 3600 бомб, аналогичных той, что была сброшена на Хиросиму.



Вес	25,8 т
Длина	8 м
Диаметр	2 м
Мощность	58 Мт

КАКИЕ БЫЛИ ПОСЛЕДСТВИЯ ВЗРЫВА?



- Огненный шар наблюдался в жилом поселке полигона в 60 км и в Семипалатинске — за 170 км от места взрыва
- В 10 и 25 км от места взрыва наблюдалось продолжительное сотрясение почвы
- Гамма-излучение через 1 ч после взрыва — 450 рентген на расстоянии 500 м
- Радиоактивный след — 480 км
- Повышенный уровень радиации в отдельных местах сохранился до сих пор
- Световую вспышку видели в Сибири, на Аляске и в Северной Европе
- Излучение могло вызывать ожоги третьей степени на расстоянии до 100 км
- Ударная волна три раза обогнула земной шар
Звуковая волна докатилась до острова Диксон на расстоянии около 800 км
- Во всей Арктике на час прервалась радиосвязь
- Радиоактивное заражение радиусом 2-3 км в районе эпицентра составило не более 1 мР/час

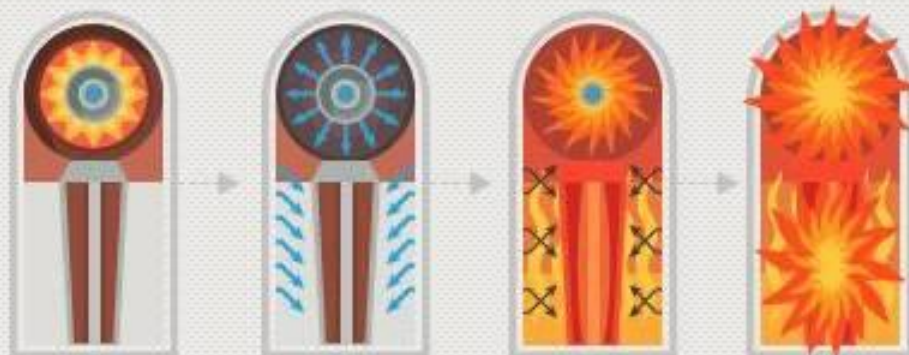
ТЕРМОЯДЕРНАЯ БОМБА СОСТОИТ ИЗ:



плутониевого
заряда-инициатора

контейнера
с термоядерным
топливом

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ВОДОРОДНОЙ БОМБЫ



Плутониевый заряд-инициатор взрывается

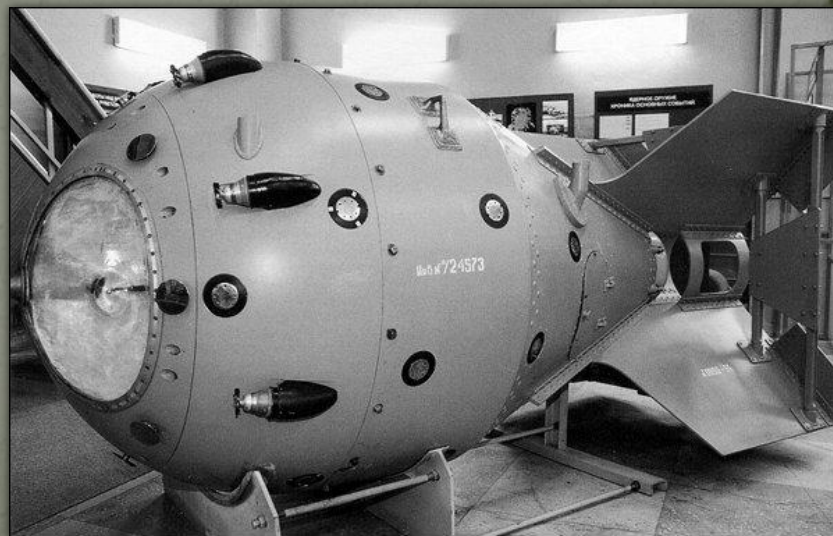
Во время взрыва рентгеновское излучение превращает оболочку контейнера в плазму, а нейтроны, взаимодействуя с литием-6, образуют тритий

Создаются сверхвысокие давление и температура

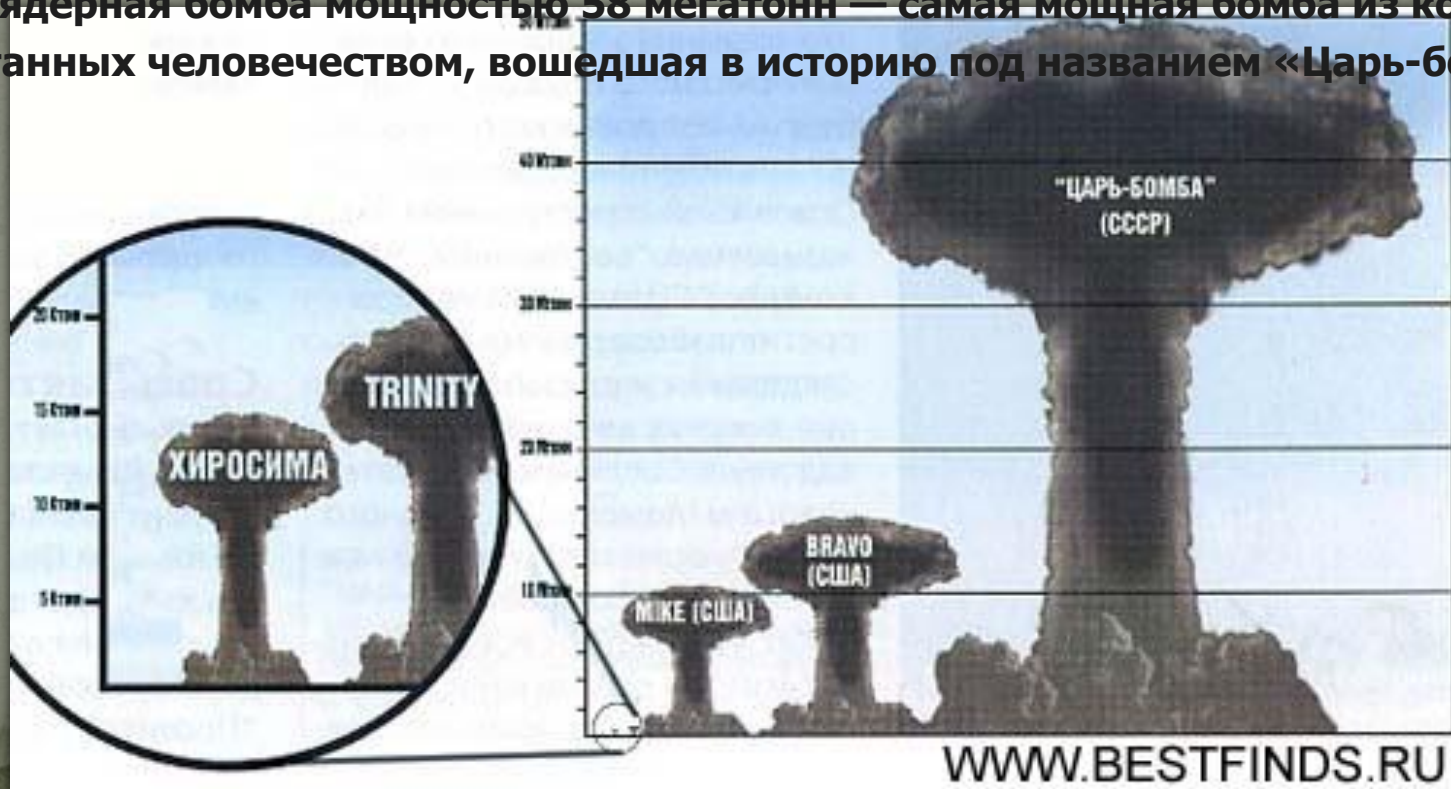
Плазма создает высокое давление и температуру, при которых дейтерий и тритий вступают в реакции термоядерного синтеза. Происходит термоядерный взрыв

История создания

Теоретическая возможность получения энергии путём термоядерного синтеза была известна ещё до Второй мировой войны, но именно война и последующая гонка вооружений поставили вопрос о создании технического устройства для практического создания этой реакции. Известно, что в Германии в 1944 году велись работы по инициированию термоядерного синтеза путём сжатия ядерного топлива с использованием зарядов обычного взрывчатого вещества — но они не увенчались успехом, так как не удалось получить необходимых температур и давления. США и СССР вели разработки термоядерного оружия начиная с 40-х годов, практически одновременно испытав первые термоядерные устройства в начале 50-х. В 1952 году на атолле Эниветок США осуществили взрыв заряда мощностью 10,4 мегатонны (что в 450 раз больше мощности бомбы, сброшенной на Нагасаки), а в 1953 году в СССР было испытано устройство мощностью 400 килотонн.



Конструкции первых термоядерных устройств были плохо приспособленными для реального боевого использования. К примеру, устройство, испытанное США в 1952 году, представляло собой наземное сооружение высотой с 2-этажный дом и весом свыше 80 тонн. Жидкое термоядерное горючее хранилось в нём с помощью огромной холодильной установки. Поэтому в дальнейшем серийное производство термоядерного оружия осуществлялось с использованием твёрдого топлива — дейтерида лития-6. В 1954 году США испытали устройство на его основе на атолле Бикини, а в 1955 году на Семипалатинском полигоне была испытана новая советская термоядерная бомба. В 1957 году испытания водородной бомбы провели в Великобритании. В октябре 1961 года в СССР на Новой Земле была взорвана термоядерная бомба мощностью 58 мегатонн — самая мощная бомба из когда-либо испытанных человечеством, вошедшая в историю под названием «Царь-бомба».



Дальнейшее развитие было направлено на уменьшение размеров конструкции водородных бомб, чтобы обеспечить их доставку к цели баллистическими ракетами. Уже в 60-е годы массу устройств удалось уменьшить до нескольких сотен килограммов, а к 70-м годам баллистические ракеты могли нести свыше 10 боеголовок одновременно — это ракеты с разделяющимися головными частями, каждая из частей может поражать свою собственную цель. На сегодняшний день термоядерным арсеналом обладают США, Россия и Великобритания, испытания термоядерных зарядов были проведены также в Китае (в



Принцип действия

- Действие водородной бомбы основано на использовании энергии, выделяющейся при реакции термоядерного синтеза лёгких ядер. Именно эта реакция протекает в недрах звёзд, где под действием сверхвысоких температур и гигантского давления ядра водорода сталкиваются и сливаются в более тяжёлые ядра гелия. Во время реакции часть массы ядер водорода превращается в большое количество энергии — благодаря этому звёзды и выделяют огромное количество энергии постоянно. Учёные скопировали эту реакцию с использованием изотопов водорода — дейтерия и трития, что и дало название «водородная бомба». Изначально для производства зарядов использовались жидкие изотопы водорода, а впоследствии стал использоваться дейтерид лития-6, твёрдое вещество, соединение дейтерия и изотопа лития.
- Дейтерид лития-6 является основным компонентом водородной бомбы, термоядерным горючим. В нём уже хранится дейтерий, а изотоп лития служит сырьём для образования трития. Для начала реакции термоядерного синтеза требуется создать высокие температуру и давление, а также выделить из лития-6 тритий. Эти условия обеспечивают следующим образом.

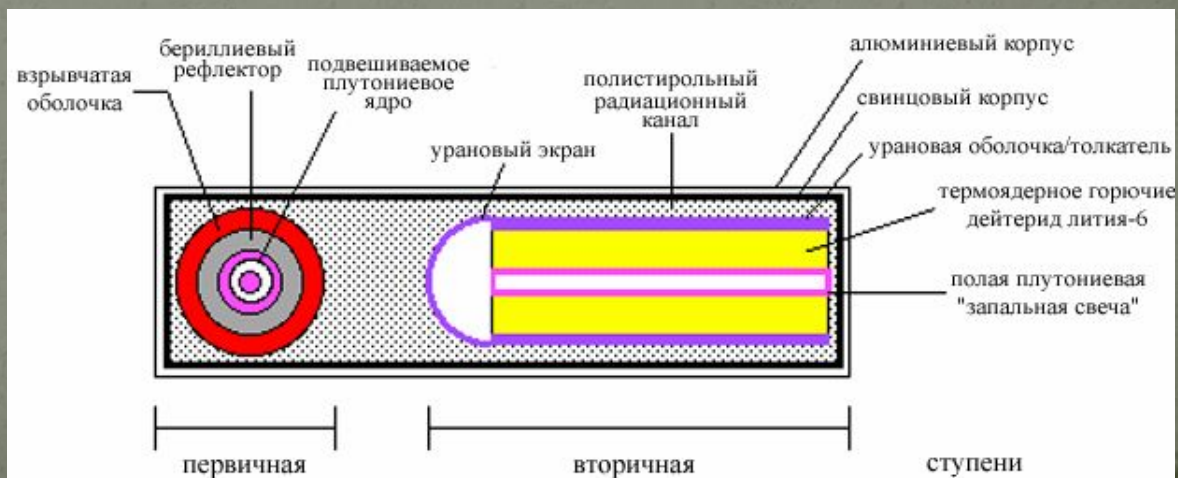
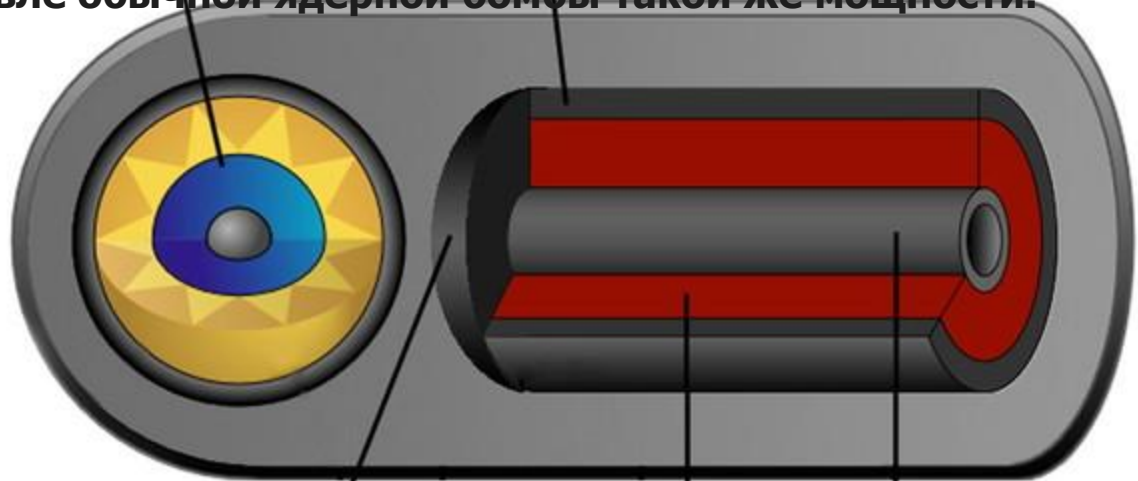


рис. 1 Двухэтапная схема радиационной имплозии Теллера-Улама

Оболочку контейнера для термоядерного горючего делают из урана-238 и пластика, рядом с контейнером размещают обычный ядерный заряд мощностью несколько килотонн — его называют триггером, или зарядом-инициатором водородной бомбы. Во время взрыва плутониевого заряда-инициатора под действием мощного рентгеновского излучения оболочка контейнера превращается в плазму, сжимаясь в тысячи раз, что создаёт необходимое высокое давление и огромную температуру. Одновременно с этим нейтроны, испускаемые плутонием, взаимодействуют с литием-6, образуя тритий. Ядра дейтерия и трития взаимодействуют под действием сверхвысоких температуры и давления, что и приводит к термоядерному взрыву.

Если сделать несколько слоёв урана-238 и дейтерида лития-6, то каждый из них добавит свою мощность ко взрыву бомбы — т. е. такая «слойка» позволяет наращивать мощность взрыва практически неограниченно. Благодаря этому водородную бомбу можно сделать почти любой мощности, причём она будет гораздо дешевле обычной ядерной бомбы такой же мощности.



Тепловой экран Термоядерный заряд Урановый инициатор

FAREWELL