Федеральное агентство по образованию

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)

Курсовая работа

По дисциплине "ТГ и В"

**Ядерное оружие: история создания, устройство и поражающие факторы**

Студент гр.227

Толмачёв М.И.

Руководитель

Преподаватель кафедры РЭТЭМ,

Хорев И.Е.

Томск 2010 г.

Реферат

Курсовая работа \_\_\_ стр., 11 рисунков, 6 источников.

В данном курсовом проекте рассмотрены ключевые моменты в истории создания ядерного оружия. Показаны основные виды и характеристики атомных снарядов.

Приведена классификация ядерных взрывов. Рассмотрены различные формы выделения энергии при взрыве; виды её распространения и действия на человека.

Изучены реакции, протекающие во внутренних оболочках ядерных снарядов. Подробно описаны поражающие факторы ядерных взрывов.

Курсовая работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2003

Содержание

Введение

[1. История создания и развития ядерного оружия](#_Toc293683671)

2. Атомное оружие - оружие массового поражения

[2.1 Ядерное оружие](#_Toc293683673)

2.2 Виды ядерных зарядов

[2.3 Мощность ядерных боеприпасов](#_Toc293683675)

2.4 Поражающие факторы ядерного взрыва

[2.4.1 Ударная волна](#_Toc293683677)

2.4.2 Световое излучение

[2.4.3 Проникающая радиация](#_Toc293683679)

2.4.4 Радиоактивное заражение

[2.4.5 Электромагнитный импульс](#_Toc293683681)

2.5 Виды ядерных взрывов

[3 Устройство и принцип действия ядерного оружия](#_Toc293683683)

3.1 Основные элементы ядерных боеприпасов

[3.2 Строение ядерной бомбы](#_Toc293683685)

3.3 Устройство термоядерной бомбы

[3.4 Нейтронная бомба](#_Toc293683687)

Заключение

[Литература](#_Toc293683689)

# Введение

Строение электронной оболочки было достаточно изучено к концу XIX века, но знаний о строении атомного ядра было очень мало, и к тому же, они были противоречивы.

В 1896 году было открыто явление, получившее название радиоактивности (от латинского слова "радиус" - луч). Это открытие сыграло важную роль в дальнейшем излучении строения атомных ядер. Мария Склодовская-Кюри и Пьер

Кюри установили, что, кроме урана, еще торий, полоний и химические соединения урана с торием обладает таким же излучением, что и уран.

Продолжая исследования, они выделили в 1898 году из урановой руды вещество в несколько миллионов раз более активное, чем уран, и назвали его радием, что значит лучистый. Вещества, обладающие излучением подобно урану или радию, получили название радиоактивных, а само явление стали называть радиоактивностью.

В XX веке наука сделала радикальный шаг в изучении радиоактивности и применении радиоактивных свойств материалов.

В настоящее время 5 стран имеют в своём вооружение ядерное оружие: США, Россия, Великобритания, Франция, Китай и в ближайшие годы этот список пополниться.

Сейчас трудно оценить роль ядерного оружия. С одной стороны, это мощное средство устрашения, с другой - самый эффективный инструмент укрепления мира и предотвращения военного конфликтами между державами.

Задачи, стоящие перед современным человечеством - не допустить гонку ядерного вооружения ведь научные знания могут служить и гуманным, благородным целям.

# 1. История создания и развития ядерного оружия

В 1905 Альберт Эйнштейн издал свою специальную теорию относительности. Согласно этой теории, соотношение между массой и энергией выражено уравнением E = mc2, которое значит, что данная масса (m) связана с количеством энергии (E) равной этой массе, умноженной на квадрат скорости света (c). Очень малое количество вещества эквивалентно к большому количеству энергии. Например, 1 кг вещества, преобразованного в энергию был бы эквивалентен энергии, выпущенной, при взрыве 22 мегатонн тротила.

В 1938 г, в результате экспериментов немецким химикам Отто Хана и Фритца Страссманна, удается разбить атом урана на две приблизительно равных части при помощи бомбардировки урана нейтронами. Британский физик Роберт Фриш, объяснил как при делении ядра атома выделяется энергия.

В начале 1939 года французский физик Жолио-Кюри сделал вывод, что возможна цепная реакция, которая приведет к взрыву чудовищной разрушительной силы и что уран может стать источником энергии, как обычное взрывное вещество.

Это заключение стало толчком для разработок по созданию ядерного оружия. Европа была накануне Второй мировой войны, и потенциальное обладание таким мощным оружием подталкивало на быстрейшее его создание, но тормозом стала проблема наличия большого количества урановой руды для широкомасштабных исследований.

Над созданием атомного оружия трудились физики Германии, Англии, США, Японии, понимая, что без достаточного количества урановой руды невозможно вести работы. США в сентябре 1940 года закупили большое количество требуемой руды по подставным документам у Бельгии, что и позволило им вести работы над созданием ядерного оружия полным ходом.

ядерное оружие взрыв снаряд

Перед началом Второй мировой войны Альберт Эйнштейн написал письмо президенту США Франклину Рузвельту. В нем якобы говорилось о попытках нацистской Германии очистить Уран-235, что может привести их к созданию атомной бомбы. Сейчас стало известно, что германские учёные были очень далеки от проведения цепной реакции. В их планы входило изготовление "грязной", сильно радиоактивной бомбы.

Как бы то ни было, правительством Соединённых Штатов было принято решение - в кратчайшие сроки создать атомную бомбу. Этот проект вошел историю как "Manhattan Project". Следующие шесть лет, с 1939 по 1945, на проект Манхэттен было потрачено более двух биллионов долларов. В Oak Ridge, штат Теннеси, был построен огромный завод по очистке урана. Был предложен способ очистки в котором газовая центрифуга отделяла легкий Уран-235 от более тяжелого Урана-238.

На территории Соединенных Штатов, в пустынных просторах штата Нью-Мексико, в 1942 году был создан американский ядерный центр. Над проектом работало множество учёных, главным же был Роберт Оппенгеймер. Под его началом были собраны лучшие умы того времени не только США и Англии, но практически всей Западной Европы. Над созданием ядерного оружия трудился огромный коллектив, включая 12 лауреатов Нобелевской премии. Работа в лаборатория, не прекращалась ни на минуту.

В Европе тем временем шла Вторая мировая война, и Германия проводила массовые бомбардировки городов Англии, что подвергало опасности английский атомный проект “Tub Alloys”, и Англия добровольно передала США свои разработки и ведущих ученых проекта, что позволило США занять ведущее положение в развитии ядерной физики (создания ядерного оружия).

16 июля 1945 года, яркая вспышка озарила небо над плато в горах Джемеза на севере от Нью-Мехико. Характерное облако радиоактивной пыли, напоминающее гриб, поднялось на 30 тысяч футов. Все что осталось на месте взрыва - фрагменты зеленого радиоактивного стекла, в которое превратился песок. Так было положено начало атомной эре.

К лету 1945 года американцам удалось собрать две атомные бомбы, получившие названия "Малыш" и "Толстяк". Первая бомба весила 2722 кг и была снаряжена обогащенным Ураном-235. "Толстяк" с зарядом из Плутония-239 мощностью более 20 кт имела массу 3175 кг.

Утром 6 августа 1945 г. над Хиросимой была сброшена бомба "Малыш".9 августа еще одна бомба была сброшена над городом Нагасаки. Общие людские потери и масштабы разрушений от этих бомбардировок характеризуются следующими цифрами: мгновенно погибло от теплового излучения (температура около 5000 градусов С) и ударной волны - 300 тысяч человек, еще 200 тысяч получили ранение, ожоги, облучились. На площади 12 кв.км были полностью разрушены все строения. Эти бомбардировки потрясли весь мир.

Считается, что эти 2 события положили начало гонке ядерных вооружений.

Но уже 1946 году в СССР были открыты и сразу же стали разрабатываться крупные месторождения урана более высокого качества. В районе г. Семипалатинска был построен испытательный полигон. А 29 августа 1949 года на этом полигоне было подорвано первое советское ядерное устройство под кодовым названием "РДС-1". Событие, происшедшее на Семипалатинском полигоне, известило мир о создании в СССР ядерного оружия, что положило конец американскому монополизму на владение новым для человечества оружием.

# 2. Атомное оружие - оружие массового поражения

# 2.1 Ядерное оружие

Ядерное или атомное оружие - оружие взрывного действия, основанного на использовании ядерной энергии, освобождающейся при цепной ядерной реакции деления тяжёлых ядер или термоядерной реакции синтеза лёгких ядер. Относится к оружию массового поражения (ОМП) наряду с биологическим и химическим.

Ядерный взрыв - это процесс мгновенного выделения большого количества внутриядерной энергии в ограниченном объеме.

Центр ядерного взрыва - точка, в которой происходит вспышка или находится центр огненного шара, а эпицентром - проекцию центра взрыва на земную или водную поверхность.

Ядерное оружие является самым мощным и опасным видом оружия массового поражения, угрожающим всему человечеству невиданными разрушениями и уничтожением миллионов людей.

Если взрыв происходит на земле или довольно близко от ее поверхности, то часть энергии взрыва передается поверхности Земли в виде сейсмических колебаний. Возникает явление, которое по своим особенностям напоминает землетрясение. В результате такого взрыва образуются сейсмические волны, которые через толщу земли распространяется на весьма большие расстояния. Разрушительное действие волны ограничивается радиусом в несколько сот метров.

В результате чрезвычайно высокой температуры взрыва возникает яркая вспышка света, интенсивность которой в сотни раз превосходит интенсивность солнечных лучей, падающих на Землю. При вспышке выделяется огромное количество тепла и света. Световое излучение вызывает самовозгорание воспламеняющихся материалов и ожоги кожи у людей в радиусе многих километров.

При ядерном взрыве возникает радиация. Она продолжается около минуты и обладает настолько высокой проникающей способностью, что для защиты от нее на близких расстояниях требуются мощные и надежные укрытия

По данным дважды лауреата Нобелевской премии Лайнуса Полинга, еще в 1964 г. общие запасы ядерных боеприпасов составляли 320 миллионов тонн тротилового эквивалента, то есть около 100 тонн тротила на каждого человека земного шара. С тех пор эти запасы, вероятно, еще более возросли.

Сейчас же количество боеголовок по данным "Бюллетеня ядерных испытаний":



Причём данные по США и России на 2002-2009 г. г. включают только боеприпасы на развёрнутых стратегических носителях; оба государства располагают также значительным количеством тактического ядерного оружия, которое трудно поддаётся оценке.

# 2.2 Виды ядерных зарядов

Все ядерные боеприпасы могут быть разделены на категории:

1. Атомные заряды

Действие атомного оружия основывается на реакции деления тяжелых ядер (уран-235, плутоний-239 и, в отдельных случаях, уран-233).

*Уран* - очень тяжёлый, серебристо-белый глянцеватый металл. В чистом виде он немного мягче стали, ковкий, гибкий, обладает небольшими парамагнитными свойствами.

Уран-235 используют в ядерном оружии потому, что в отличие от наиболее распространённого изотопа урана-238, в нём возможна самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция.

*Плутоний -* очень тяжелый серебристый металл, блестящий подобно никелю, когда только что очищен.

Это крайне электроотрицательный, химически активный элемент. Вследствие своей радиоактивности, плутоний теплый на ощупь. Чистый изотоп плутония-239 гораздо горячее тела человека.

Плутоний-239 также называют "оружейным плутонием", т.к. он предназначен для создания ядерного оружия и содержание изотопа 239Pu должно быть не менее 93,5 %.

Атомы плутония образуются в результате цепи атомных реакций, начинающихся с захвата нейтрона атомом урана-238. Чтобы получать плутоний в достаточном количестве, нужны сильнейшие нейтронные потоки. Такие как раз создаются в атомных реакторах. В принципе, любой реактор является источником нейтронов, но для промышленного производства плутония естественно использовать специально разработанных для этого.

Цепная реакция деления развивается не в любом количестве делящегося вещества, а лишь только в определенной для каждого вещества массе. Наименьшее количество делящегося вещества, в котором возможна саморазвивающаяся цепная ядерная реакция, называют критической массой. Уменьшение критической массы будет наблюдаться при увеличении плотности вещества.

Делящееся вещество в атомном заряде находится в подкритическом состоянии. По принципу его перевода в надкритическое состояние атомные заряды делятся на пушечные и имплозивного типа.

В зарядах пушечного типа две и более частей делящегося вещества, масса каждой из которых меньше критической, быстро соединяются друг с другом в надкритическую массу в результате взрыва обычного взрывчатого вещества (выстреливания одной части в другую). При создании зарядов по такой схеме трудно обеспечить высокую надкритичность, вследствие чего его коэффициент полезного действия невелик. Достоинством схемы пушечного типа является возможность создания зарядов малого диаметра и высокой стойкости к действию механических нагрузок, что позволяет использовать их в артиллерийских снарядах и минах.

В зарядах имплозивного типа делящееся вещество, имеющее при нормальной плотности массу меньше критической, переводится в надкритическое состояние повышением его плотности в результате обжатия с помощью взрыва обычного взрывчатого вещества. В таких зарядах предоставляется возможность получить высокую надкритичность и, следовательно, высокий коэффициент полезного использования делящегося вещества.

Нередко боеприпасы этого типа называются однофазными или одноступенчатыми, т.к. при взрыве происходит только один вид ядерной реакции.

2. Термоядерные заряды

В просторечии часто называют водородным оружием. Основное энерговыделение которого происходит при термоядерной реакции - синтезе тяжёлых элементов из более лёгких. В качестве запала для термоядерной реакции используется обычный ядерный заряд. Его взрыв создаёт температуру в несколько миллионов градусов, при которой начинается реакция синтеза. В качестве термоядерного горючего используется обычно дейтрид лития-6 (твердое вещество, представляющее собой соединение лития-6 и дейтерия). Реакция синтеза отличается колоссальным энерговыделением, поэтому водородное оружие превосходит атомное по мощности примерно на порядок.

3. Нейтронные заряды

Нейтронный заряд представляет собой особый вид термоядерного заряда малой мощности с повышенным нейтронным излучением. Как известно, при взрыве ядерного боеприпаса ударная волна несет около 50% энергии, а проникающая радиация не более 5%. Предназначение ядерного заряда нейтронного типа заключается в том, чтобы перераспределить соотношение поражающих факторов в пользу проникающей радиации, а точнее, потока нейтронов. Большая часть энергии взрыва при применении нейтронного оружия образуется в результате [ядерного синтеза](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7&action=edit) тяжелых изотопов водорода (дейтерия и трития) с выделением в окружающее пространство потока быстрых нейтронов.

Обладая большой проникающей способностью, нейтронное [оружие](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%B5) способно поражать живую силу противника на значительном расстоянии от эпицентра ядерного взрыва и в укрытиях. При этом в биологических объектах происходит ионизация живой ткани, приводящая к нарушению жизнедеятельности отдельных систем и организма в целом, развитию лучевой болезни.

Поражающее действие нейтронного оружия на военную технику происходит за счет взаимодействия нейтронов и гамма-излучения с конструкционными материалами и радиоэлектронной аппаратурой, что приводит к появлению "наведенной" радиоактивности и, как следствие, нарушению функционирования вооружения и военной техники. Кроме того, при взрыве нейтронного снаряда ударная волна и световое излучение вызывают сплошные разрушения в радиусе 200-300 м.

Технология создания нейтронного оружия разработана в США, в 1981 г. Возможностью создания такого рода оружия обладают также Россия и Франция.

# 2.3 Мощность ядерных боеприпасов

Ядерное оружие обладает колоссальной мощностью. При делении урана

массой порядка килограмма освобождается такое же количество энергии, как

при взрыве тротила массой около 20 тысяч тонн. Термоядерные реакции синтеза являются еще более энергоемкими.

Ядерные боеприпасы - боеприпасы, содержащие ядерный заряд.

Ядерными боеприпасами являются:

ядерные боевые части баллистических, зенитных, крылатых ракет и торпед;

ядерные бомбы;

артиллерийские снаряды, мины и фугасы.

Мощность взрыва ядерных боеприпасов принято измерять в единицах тротилового эквивалента. Тротиловый эквивалент-это масса тринитротолуола, которая обеспечила бы взрыв, по мощности эквивалентный взрыву данного ядерного боеприпаса. Обычно он измеряется в килотоннах (кТ) или в мегатоннах (МгТ). Тротиловый эквивалент условен, поскольку распределение энергии ядерного взрыва по различным поражающим факторам существенно зависит от типа боеприпаса и, в любом случае, сильно отличается от химического взрыва. Современные ядерные боеприпасы имеют тротиловый эквивалент от нескольких десятков тонн до нескольких десятков млн. тонн тротила.

В зависимости от мощности ядерные боеприпасы принято делить на 5 калибров: сверхмалый (менее 1кТ), малый (от 1 до 10 кТ), средний (от 10 до 100 кТ), крупный (от 100 кТ до 1 МгТ), сверхкрупный (свыше 1 МгТ)

Термоядерными зарядами комплектуются боеприпасы сверхкрупного, крупного и среднего калибров; ядерными зарядами - сверхмалого, малого и среднего калибров, нейтронными зарядами комплектуются боеприпасы - сверхмалого и малого калибров.

# 2.4 Поражающие факторы ядерного взрыва

Ядерный взрыв способен мгновенно уничтожить или вывести из строя незащищенных людей, открыто стоящую технику, сооружения и различные материальные средства. Основными поражающими факторами ядерного взрыва (ПФЯВ) являются:

ударная волна;

световое излучение;

проникающая радиация;

радиоактивное заражение местности;

электромагнитный импульс (ЭМИ).

При ядерном взрыве в атмосфере распределение выделяющейся энергии между ПФЯВ примерно следующее: около 50% на ударную волну, на долю светового излучения 35%, на радиоактивное заражение 10% и 5% на проникающую радиацию и ЭМИ.

# 2.4.1 Ударная волна

Ударная волна в большинстве случаев является основным поражающим фактором ядерного взрыва. По своей природе она подобна ударной волне вполне обычного взрыва, но действует более продолжительное время и обладает гораздо большей разрушительной силой. Ударная волна ядерного взрыва может на значительном расстоянии от центра взрыва наносить поражения людям, разрушать сооружения и повреждать боевую технику.

Ударная волна представляет собой область сильного сжатия воздуха, распространяющуюся с большой скоростью во все стороны от центра взрыва. Скорость распространения ее зависит от давления воздуха во фронте ударной волны; вблизи центра взрыва она в несколько раз превышает скорость звука, но с увеличением расстояния от места взрыва резко падает. За первые 2 сек. ударная волна проходит около 1000 м, за 5 сек - 2000 м, за 8 сек. - около 3000 м.

Поражающее действия ударной волны на людей и разрушающее действие на боевую технику, инженерные сооружения и материальные средства прежде всего определяются избыточным давлением и скоростью движения воздуха в ее фронте. Незащищенные люди могут, кроме того, поражаться летящими с огромной скоростью осколками стекла и обломками разрушаемых зданий, падающими деревьями, а также разбрасываемыми частями боевой техники, комьями земли, камнями и другими предметами, приводимыми в движение скоростным напором ударной волны. Наибольшие косвенные поражения будут наблюдаться в населенных пунктах и в лесу; в этих случаях потери населения могут оказаться большими, чем от непосредственного действия ударной волны. Поражения, наносимые ударной волной, подразделяются на

*1) легкие,*

*2) средние,*

*3) тяжелые и*

*4) крайне тяжелые.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Избыточное давление ΔРФ, кПа | Виды травм | Последствия |
| 20 - 40  (0.2-0.4) | Лёгкие | Скоропроходящие нарушения функций организма (звон в ушах, головокружение, общая лёгкая контузия, возможны ушибы). |
| 40-60  (0.4 - 0.6) | Средние | Вывихи конечностей, контузия головного мозга, повреждение органов слуха, кровотечение из носа и ушей. |
| 60-100  (0.6-1,0) | Тяжёлые | Сильные контузии всего организма, повреждения головного мозга, сильные кровотечения, переломы конечностей, возможны повреждения внутренних органов. |
| Более 100  (1,0) | Крайне тяжёлые | Переломы конечностей, внутренние кровотечения, сотрясение мозга, обычно со смертельным исходом |

Степень поражения ударной волной зависит прежде всего от мощности и вида ядерного взрыва. При воздушном взрыве мощностью 20 кТ легкие травмы у людей возможны на расстояниях до 2,5 км, средние - до 2 км, тяжелые - до 1,5 км, крайне тяжелые - до 1,0 км от эпицентра взрыва. С ростом калибра ядерного боеприпаса радиусы поражения ударной волной растут пропорционально корню кубическому из мощности взрыва.

Гарантированная защита людей от ударной волны обеспечивается при укрытии их в убежищах. В случае отсутствия убежищ используются естественные укрытия и рельеф местности.

При подземном взрыве возникает ударная волна в грунте, а при подводном - в воде. Ударная волна, распространяясь в грунте, вызывает повреждения подземных сооружений, канализации, водопровода; при распространении ее в воде наблюдается повреждение подводной части кораблей, находящихся даже на значительном расстоянии от места взрыва.

Применительно к гражданским и промышленным зданиям степени разрушения характеризуются *1) слабым,*

*2) средним,*

*3) сильным и 4) полным разрушениями.*

Слабое разрушение сопровождается разрушением оконных и дверных заполнений и легких перегородок, частично разрушается кровля, возможны трещины в стенах верхних этажей. Подвалы и нижние этажи сохраняются полностью.

Среднее разрушение проявляется в разрушении крыш, внутренних перегородок, окон, обрушением чердачных перекрытий, трещинами в стенах. Восстановление зданий возможно при проведении капитальных ремонтных работ.

Сильное разрушение характеризуется разрушением несущих конструкций и перекрытий верхних этажей, появлением трещин в стенах. Использование зданий становится невозможным. Ремонт и восстановление зданий становится нецелесообразным.

При полном разрушении обрушаются все основные элементы здания, включая и несущие конструкции. Использовать такие здания невозможно, и, чтобы они не представляли опасность, их полностью обрушают.

Необходимо отметить способность ударной волны. Она может, как вода, "затекать" в закрытые помещения не только через окна и двери, но также через небольшие отверстия и даже щели. Это приводит к разрушению перегородок и оборудования внутри здания и поражению находящихся в нем людей.

# 2.4.2 Световое излучение

Световое излучение ядерного взрыва представляет собой поток лучистой энергии, включающей ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное излучение. Источником светового излучения является светящаяся область, состоящая из раскаленных продуктов взрыва и раскаленного воздуха. Яркость светового излучения в первую секунду в несколько раз превосходит яркость Солнца. Максимальная температура светящейся области находится в пределах 8-10 тыс. оС.

Продолжительность светового излучения зависит от мощности и вида взрыва и может продолжаться до десятков секунд:

|  |  |
| --- | --- |
| τСВ, с |  |
| 0.2 | Сверхмалое |
| 1-2 | Малое |
| 2-5 | Среднее |
| 5-10 | Крупное |
| 20-40 | Сверхкрупное |

Поражающее действие светового излучения характеризуется световым импульсом. Световым импульсом называется отношение количества световой энергии к площади освещенной поверхности, расположенной перпендикулярно распространению световых лучей. Единицей светового импульса является [Дж/м2] или [кал/см2].

Поглощенная энергия светового излучения переходит в тепловую, что приводит к разогреву поверхностного слоя материала. Нагрев может быть настолько сильным, что возможно обугливание или воспламенение горючего материала и растрескивание или оплавление негорючего, что может привести к огромным пожарам. При этом действие светового излучения ядерного взрыва эквивалентно массированному применению зажигательного оружия.

Кожный покров человека также поглощает энергию светового излучения, за счет чего может нагреваться до высокой температуры и получать ожоги.

В первую очередь ожоги возникают на открытых участках тела, обращенных в сторону взрыва. Если смотреть в сторону взрыва незащищенными глазами, то возможно поражение глаз, приводящее к полной потере зрения.

Ожоги, вызываемые световым излучением, не отличаются от ожогов, вызываемых огнем или кипятком. Они тем сильнее, чем меньше расстояние до взрыва и чем больше мощность боеприпаса. При воздушном взрыве поражающее действие светового излучения больше, чем при наземном той же мощности. В зависимости от воспринятой величины светового импульса ожоги делятся на четыре степени:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Световой импульс, | Степень ожога | Характеристика проявлений |
| 80-160 () | 1 | Болезненность, покраснение и припухлость кожи. |
| 160-400 () | 2 | Образование пузырей. |
| 400-600 () | 3 | Омертвление кожи с частичным поражением росткового слоя. |
| Более 600 () | 4 | Обугливание кожи и подкожной клетчатки. |

В туман, дождь или снегопад поражающее действие светового излучения незначительно.

Защитой от светового излучения могут служить различные предметы, создающие тень, но лучшие результаты достигаются при использовании убежищ и укрытий.

# 2.4.3 Проникающая радиация

Проникающая радиация представляет собой поток γ квантов и нейтронов, испускаемых из зоны ядерного взрыва. γ кванты и нейтроны распространяются во все стороны от центра взрыва. С увеличением расстояния от взрыва количество гамма квантов и нейтронов, проходящее через единицу поверхности, уменьшается. При подземном и подводном ядерных взрывов действие проникающей радиации распространяется на расстояния, значительно меньшие, чем при наземных и воздушных взрывах, что объясняется поглощением потока нейтронов и гамма квантов землей и водой.

Зоны поражения проникающей радиацией при взрывах ядерных боеприпасов средней и большой мощности несколько меньше зон поражения ударной волной и световым излучением, но для боеприпасов с небольшим тротиловым эквивалентом (1000 тонн и менее), наоборот, зоны поражающего действия проникающей радиацией превосходят зоны поражения ударной волной и световым излучением.

Поражающее действие проникающей радиации определяется способностью гамма квантов и нейтронов ионизировать атомы среды, в которой они распространяются. Из-за очень сильного поглощения в атмосфере, проникающая радиация поражает людей только на расстоянии 2-3 км от места взрыва, даже для больших по мощности зарядов.

Проходя через живую ткань, гамма кванты и нейтроны ионизируют атомы и молекулы, входящие в состав клеток, которые приводят к нарушению жизненных функций отдельных органов и систем. Под влиянием ионизации в организме возникают биологические процессы отмирания и разложения клеток. В результате этого у пораженных людей развивается специфическое заболевание, называемое лучевой болезнью. Продолжительность действия проникающей радиации не превышает нескольких секунд (≈10-15с).

Для оценки ионизации атомов среды, а следовательно, и поражающего действия проникающей радиации на живой организм введено понятие дозы облучения (или дозы радиации), единицей измерения которой является рентген (Р). Дозе радиации 1 рентген соответствует образование в одном кубическом сантиметре воздуха приблизительно 2 миллиардов пар ионов.

В зависимости от дозы излучения различают четыре степени лучевой болезни:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поглощённая доза облучения, рад | Степень лучевой болезни | Длительность скрытого периода |
| 100 - 200 | 1 - лёгкая | 2-3 недели |
| 200 - 350 | 2 - средняя | неделя |
| 350 - 600 | 3 - тяжёлая | несколько часов |
| Более 600 | 4 - крайне тяжёлая | нет (летальная доза) |

Защитой от проникающей радиации служат различные материалы, ослабляющие поток гамма - и нейтронного излучений. Защита основана на физической способности различных материалов ослаблять интенсивность радиоактивных излучений. Чем тяжелее материал и толще его слой, тем надежнее защита. Так проникающую радиацию в момент ядерного взрыва способны ослаблять в 2 раза слой стали толщиной 3,8 см, бетона - 15, грунта - 19, воды - 38, снега - 50 см, дерева - 58.

# 2.4.4 Радиоактивное заражение

Радиоактивное заражение людей, боевой техники, местности и различных объектов при ядерном взрыве обусловливается осколками деления вещества заряда (Pu-239, U-235) и не прореагировавшей частью заряда, выпадающими из облака взрыва, а также радиоактивные изотопы, образующиеся в грунте и других материалах под воздействием нейтронов - наведённая активность. С течением времени активность осколков деления быстро уменьшается, особенно в первые часы после взрыва. Так, например, общая активность осколков деления при взрыве ядерного боеприпаса мощностью 20 кТ через один день будет в несколько тысяч раз меньше, чем через одну минуту после взрыва.

При взрыве ядерного боеприпаса часть вещества заряда не подвергается делению, а выпадает в обычном своем виде; распад ее сопровождается образованием альфа-частиц. Наведенная радиоактивность обусловлена радиоактивными изотопами (радионуклидами), образующимися в грунте в результате облучения его нейтронами, испускаемыми в момент взрыва ядрами атомов химических элементов, входящих в состав грунта. Периоды полураспада большинства из образующихся радиоактивных изотопов, сравнительно невелики - от одной минуты до часа. В связи с этим наведенная активность может представлять опасность лишь в первые часы после взрыва и только в районе, близком к эпицентру.

Основная часть долгоживущих изотопов сосредоточена в радиоактивном облаке, которое образуется после взрыва. Высота поднятия облака для боеприпаса мощностью 10 кТ равна 6 км, для боеприпаса мощностью 10 МгТ она составляет 25 км. По мере продвижения облака из него выпадают сначала наиболее крупные частицы, а затем все более и более мелкие, образуя по пути движения зону радиоактивного заражения, так называемый след облака. Размеры следа зависят главным образом от мощности ядерного боеприпаса, а также от скорости ветра и могут достигать в длину несколько сотен и в ширину несколько десятков километров.

Возникающие зоны радиоактивного заражения по степени опасности принято делить на следующие четыре зоны (рис.1):

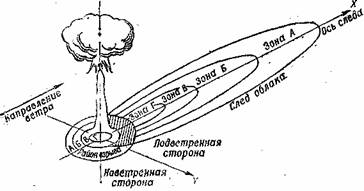


Рисунок 1 - След радиоактивного облака

1. Зона "Г" - чрезвычайно опасного заражения. Ее площадь составляет 2-3% площади следа облака взрыва. Уровень радиации составляет 800 Р/ч.
2. Зона "В" - опасного заражения. Она занимает примерно 8-10% площади следа облака взрыва; уровень радиации 240 Р/ч.
3. Зона "Б" - сильного заражения, на долю которой приходится примерно 10 % площади радиоактивного следа, уровень радиации 80 Р/ч.
4. Зона "А" - умеренного заражения площадью 70-80 % от площади всего следа взрыва. Уровень радиации на внешней границе зоны через 1 час после взрыва составляет 8 Р/ч.

Поражения в результате внутреннего облучения появляются вследствие попадания радиоактивных веществ внутрь организма через органы дыхания и желудочно-кишечный тракт. В этом случае радиоактивные излучения вступают в непосредственный контакт с внутренними органами и могут вызвать сильную лучевую болезнь; характер заболевания будет зависеть от количества радиоактивных веществ, попавших в организм.

На вооружение, боевую технику и инженерные сооружения радиоактивные вещества не оказывают вредного воздействия.

# 2.4.5 Электромагнитный импульс

Ядерные взрывы в атмосфере и в более высоких слоях приводят к возникновению мощных электромагнитных полей. Длина волн электромагнитных полей может быть от 1 до 1000 м. Эти поля ввиду их кратковременного существования принято называть электромагнитным импульсом (ЭМИ). Диапазон частот ЭМИ до 100Мгц, но в основном его энергия распределена около средней частоты (10-15 КГц).

Поскольку амплитуда ЭМИ быстро уменьшается с увеличением расстояния, его поражающее действие - несколько километров от эпицентра взрыва крупного калибра.

ЭМИ непосредственного действия на человека не оказывает. Поражающее действие обусловлено возникновением напряжений и токов в проводниках различной протяженности, расположенных в воздухе, технике, на земле или на других объектах. Действие ЭМИ проявляется, прежде всего, по отношению к радиоэлектронной аппаратуре, где под действием ЭМИ наводятся электрические токи и напряжения, которые могут вызвать пробой электроизоляции, повреждение трансформаторов, сгорание разрядников, порчу полупроводниковых приборов и других элементов радиотехнических устройств. Наиболее подвержены воздействию ЭМИ линии связи, сигнализации и управления. Сильные электромагнитные поля могут повредить электрические цепи и нарушить работу неэкранированного электротехнического оборудования.

Высотный взрыв способен создать помехи в работе средств связи на очень больших площадях. Защита от ЭМИ достигается экранированием линий энергоснабжения и аппаратуры.

# 2.5 Виды ядерных взрывов

В зависимости от задач, решаемых ядерным оружием, от вида и расположения объектов, по которым планируются ядерные удары, а также от характера предстоящих боевых действий ядерные взрывы могут быть осуществлены в воздухе, у поверхности земли (воды) и под землей (водой). В соответствии с этим различают следующие виды ядерных взрывов:

* воздушный (высокий и низкий);
* высотный (в разряженных слоях атмосферы);
* наземный (надводный)
* подземный (подводный)

Воздушный ядерный взрыв - это взрыв, произведенный на высоте до 10 км, когда светящаяся область не касается земли (воды). Воздушные взрывы подразделяются на низкие и высокие.

Сильное радиоактивное заражение местности образуется только вблизи эпицентров низких воздушных взрывов. Заражение местности по следу облака происходит незначительно и на живые организмы существенного влияния не оказывает. Наиболее полно при воздушном ядерном взрыве проявляются ударная волна, световое излучение, проникающая радиация и ЭМИ.

Высотный ядерный взрыв - это взрыв, произведенный с целью уничтожения в полете ракет и самолетов на безопасной для наземных объектов высоте (свыше 10 км). Поражающими факторами высотного взрыва являются: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация и электромагнитный импульс (ЭМИ).

Наземный (надводный) ядерный взрыв - это взрыв, произведенный на поверхности земли (воды), либо на незначительной высоте над этой поверхностью, при котором светящаяся область касается поверхности земли (воды), а пылевой (водяной) столб с момента образования соединен с облаком взрыва (рис.2.5.2).

Характерной особенностью наземного (надводного) ядерного взрыва является сильное радиоактивное заражение местности (воды) как в районе взрыва, так и по направлению движения облака взрыва.

Поражающими факторами этого взрыва являются ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение местности и ЭМИ.

Подземный (подводный) ядерный взрыв - это взрыв, произведенный под землей (под водой) и характеризующийся выбросом большого количества грунта (воды), перемешанного с продуктами ядерного взрывчатого вещества (осколками деления урана-235 или плутония-239).

Эта смесь становится радиоактивной и, следовательно, будет представлять опасность для живых организмов.

Поражающее и разрушающее действие подземного ядерного взрыва определяется в основном сейсмовзрывными волнами (основной поражающий фактор), образованием воронки в грунте и сильным радиоактивным заражением местности. Световое излучение и проникающая радиация отсутствуют. Характерным для подводного взрыва является образование базисной волны, образующейся при обрушении столба воды.

# 3 Устройство и принцип действия ядерного оружия

# 3.1 Основные элементы ядерных боеприпасов

Основными элементами ядерных боеприпасов являются:

* Корпус,
* Ядерный заряд,
* Система автоматики.

Корпус предназначен для размещения ядерного заряда и системы автоматики, придания боеприпасу необходимой баллистической формы, предохраняет их от механического, а в некоторых случаях и от теплового воздействия, а также служит для повышения коэффициента использования ядерного горючего.

Система автоматики обеспечивает взрыв ядерного заряда в заданный момент времени и исключает его случайное или преждевременное срабатывание. Она включает:

Блок автоматики,

Систему датчиков подрыва,

Систему предохранения,

Систему аварийного подрыва,

Источник питания.

*Блок автоматики* срабатывает по сигналам, поступающим от датчиков подрыва, и предназначен для формирования высоковольтного электрического импульса на приведение в действие ядерного заряда.

*Датчики подрыва* (взрывательные устройства) предназначены для подачи сигнала на приведение в действие ядерного заряда. Они могут быть контактного и дистанционного типов. Контактные датчики срабатывают в момент встречи боеприпаса с преградой, а дистанционные - на заданной высоте (глубине) от поверхности земли (воды).

*Система предохранения* исключает возможность случайного взрыва ядерного заряда при проведении регламентных работ, хранении боеприпаса и при полете его на траектории.

*Система аварийного подрыва* служит для самоуничтожения боеприпаса без ядерного взрыва в случае его отклонения от заданной траектории.

*Источниками питания* всей электрической системы боеприпаса являются аккумуляторные батареи различных типов, которые обладают одноразовым действием и приводятся в рабочее состояние непосредственно перед его боевым применением.

# 3.2 Строение ядерной бомбы

В качестве прототипа мной была взята плутониевая бомба "Толстяк" (рис.2.) сброшенная 9 августа 1945 года на японский город Нагасаки.





Рисунок 2 - Атомная бомба "Толстяк"

Схема этой бомбы (типичная для плутониевых однофазных боеприпасов) примерно следующая:

1. Нейтронный инициатор - шар диаметром порядка 2 см из бериллия, покрытый тонким слоем сплава иттрий-полоний или металлического полония-210 - первичный источник нейтронов для резкого снижения критической массы и ускорения начала реакции. Срабатывает в момент перевода боевого ядра в закритическое состояние (при сжатии происходит смешение полония и бериллия с выбросом большого количества нейтронов). В настоящее время помимо данного типа инициирования, больше распространено термоядерное инициирование (ТИ). Термоядерный инициатор (ТИ). Находится в центре заряда (подобно НИ) где размещается небольшое количество термоядерного материала, центр которого нагревается сходящейся ударной волной и в процессе термоядерной реакции на фоне возникших температур нарабатывается значимое количество нейтронов, достаточное для нейтронного инициирования цепной реакции (рис.3.).
2. Плутоний. Используют максимально чистый изотоп плутоний-239, хотя для увеличения стабильности физических свойств (плотности) и улучшения сжимаемости заряда плутоний легируется небольшим количеством галлия.
3. Оболочка (обычно из урана), служащая отражателем нейтронов.
4. Обжимающая оболочка из алюминия. Обеспечивает бо́льшую равномерность обжима ударной волной, в то же время предохраняя внутренние части заряда от непосредственного контакта со взрывчаткой и раскалёнными продуктами её разложения.
5. Взрывчатое вещество со сложной системой подрыва, обеспечивающей синхронность подрыва всего взрывчатого вещества. Синхронность необходима для создания строго сферической сжимающей (направленной внутрь шара) ударной волны. Несферическая волна приводит к выбросу материала шара через неоднородность и невозможность создания критической массы. Создание подобной системы расположения взрывчатки и подрыва являлось в своё время одной из наиболее трудных задач. Используется комбинированная схема (система линз) из "быстрой" и "медленной" взрывчаток.
6. Корпус, изготовленный из дюралевых штампованных элементов - две сферических крышки и пояс, соединяемые болтами.

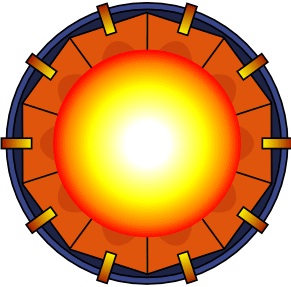
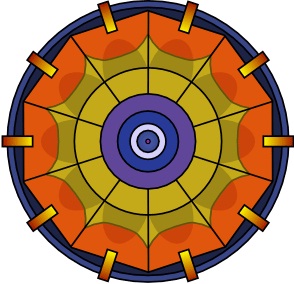
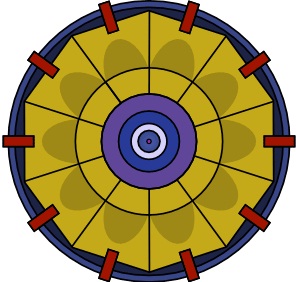


Рисунок 3. - Принцип действия плутониевой бомбы

# 3.3 Устройство термоядерной бомбы

Строение термоядерной бомбы лучше рассмотреть на схеме Теллера-Улама:



Сама идея водородной бомбы чрезвычайно проста. Последовательность процессов, происходящих при взрыве водородной бомбы, можно представить следующим образом:

Сначала взрывается находящийся внутри оболочки заряд-инициатор термоядерной реакции - небольшая атомная бомба, в результате чего возникает нейтронная вспышка и создается высокая температура, необходимая для инициации термоядерного синтеза. Нейтроны бомбардируют вкладыш из дейтерия лития, который представляет собой контейнер с жидким дейтерием. Литий под действием нейтронов расщепляется на гелий и тритий. Плотности материала капсулы возрастают в десятки тысяч раз. Находящийся в центре урановый (плутониевый) стержень в результате сильной ударной волны также сжимается в несколько раз и переходит в надкритическое состояние. Быстрые нейтроны, образовавшиеся при взрыве ядерного заряда, замедлившись в дейтерии лития до тепловых скоростей, приводят к цепным реакциям деления урана (плутония), что действует наподобие дополнительного запала, вызывает дополнительные увеличения давления и температуры. Температура, возникающая в результате термоядерной реакции повышается до 300 млн. К, вовлекая в синтез все большее и большее количество водорода.

Таким образом, атомный запал создает необходимые для синтеза материалы непосредственно в самой приведенной в действие бомбе.

Все реакции, конечно, протекают настолько быстро, что воспринимаются как мгновенные.

# 3.4 Нейтронная бомба

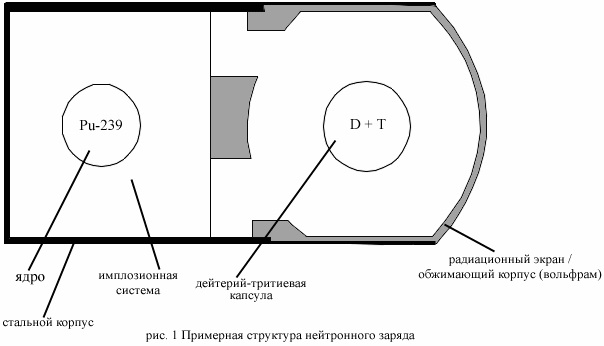
Целью создания нейтронного оружия в 60-х-70-х годах являлось получение тактической боеголовки, главным поражающим фактором в котором являлся бы поток быстрых нейтронов, излучаемых из области взрыва.

Создание такого оружия обусловила низкая эффективность обычных тактических ядерных зарядов против бронированных целей, таких как танки, бронемашины и т.п. Благодаря наличию бронированного корпуса и системы фильтрации воздуха бронетехника способна противостоять всем поражающим факторам ядерного взрыва. Поток нейтронов же с легкостью проходит даже через толстую стальную броню. При мощности в 1 кт смертельная доза облучения в 8000 рад, которая ведет к немедленной и быстрой смерти (минуты), будет получена экипажем танка на расстоянии в 700 м. Опасный для жизни уровень достигается на дистанции 1100. также дополнительно, нейтроны создают в конструкционных материалах (например, броне танка) наведенную радиоактивность.

Из-за очень сильного поглощения и рассеивания нейтронного излучения в атмосфере делать мощные заряды с увеличенным выходом излучения нецелесообразно. Максимальная мощность боеголовок составляет ~1 Кт. Хотя о нейтронных бомбах и говорят, что они оставляют материальные ценности неразрушенными, это не совсем так. В пределах радиуса нейтронного поражения (около 1 километра) ударная волна может уничтожить или сильно повредить большинство зданий.

Из особенностей конструкции стоит отметить отсутствие плутониевого запального стержня. Из-за малого количества термоядерного топлива и низкой температуры начала реакции необходимость в нем отсутствует. Весьма вероятно, что зажигание реакции происходит в центре капсулы, где в результате схождения ударной волны развивается высокое давление и температура.

Нейтронный заряд конструктивно представляет собой обычный ядерный заряд малой мощности, к которому добавлен блок, содержащий небольшое количество термоядерного топлива (смесь дейтерия и трития с большим содержанием последнего, как источника быстрых нейтронов). При подрыве взрывается основной ядерный заряд, энергия которого используется для запуска термоядерной реакции. При этом нейтроны не должны поглощаться материалами бомбы и, что особо важно, необходимо предотвратить их захват атомами делящегося материала.



Большая часть энергии взрыва при применении нейтронного оружия выделяется в результате запущенной реакции синтеза. Конструкция заряда такова, что до 80 % энергии взрыва составляет энергия потока быстрых нейтронов, и только 20 % приходится на остальные поражающие факторы (ударную волну, электромагнитный импульс, световое излучение).

Общее количество делящихся материалов для 1-кт нейтронной бомбы где-то 10 кг.750-тонный энергетический выход синтеза означает наличие 10 граммов дейтерий-тритиевой смеси.

# Заключение

Хиросима и Нагасаки - это предостережение на будущее. В современную эпоху в решении вопросов войны и мира не должно быть места случайностям. Преступная по отношению ко всему человечеству, бессмысленная для решения спорных международных проблем и политических конфликтов термоядерная война была лишь политикой национального самоубийства для тех, кто осмелился бы ее развязать. При любом ее исходе мир оказался бы в неизмеримо худшем положении, чем до нее, так что участи погибших могли бы, пожалуй, позавидовать оставшиеся в живых.

По мнению специалистов, наша планета опасно перенасыщена ядерным оружием. Уже в начале XXI века в мире накоплены огромные такие запасы ядерного оружия. Такие арсеналы таят в себе огромную опасность для всей планеты, именно планеты, а не отдельных стран. Их создание поглощает огромные материальные средства, которые можно было бы использовать для борьбы с болезнями, неграмотностью, нищетой.

Ученые считают, что при нескольких крупномасштабных ядерных взрывах, повлекших за собой сгорание лесных массивов, городов, огромные слоя дыма, гари поднялись бы к стратосфере, блокируя тем самым путь солнечной радиации. Это явление носит название “ядерная зима”. Зима продлится несколько лет, может даже всего пару месяцев, но за это время будет почти полностью уничтожен озоновый слой Земли. На Землю хлынут потоки ультрафиолетовых лучей. Моделирование данной ситуации показывает, что в результате взрыва мощностью в 100 Кт температура понизится в среднем у поверхности Земли на 10-20 градусов. После ядерной зимы дальнейшее естественное продолжение жизни на Земле будет довольно проблематичным:

Окончание холодной войны немного разрядило международную политическую обстановку. Подписаны ряд договоров о прекращении ядерных испытаний и ядерном разоружении.

К сожалению, сейчас, в мире обстановка обострилась в связи с войной в Ираке, но пока существуют организации Объединенных Наций (ООН) и Защиты прав человека, у нас есть надежда на благоразумие и соблюдение США всех правовых резолюций.

Сегодня люди должны подумать о своем будущем, о том в каком мире они будут жить уже в ближайшие десятилетия.

# Литература

1. Ю.Г. Афанасьев, А.Г. Овчаренко и др. Безопасность жизнедеятельности. - Бийск: Изд-во АГТУ, 2003. - 169 с.

2. Internet: http://rhbz.ru/nuclear-weapon.html - сайт, ознакомляющий с оружием массового поражения

3. Кукин П.П., Лапин В.Л. и др. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 2002. - 319 с.

4. Гусев Н.Г., Беляев В.А. Радиоактивные выбросы в биосферу. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 256 с.

5. Internet: <http://www.nuclear-attack.com> - наглядные материалы с испытательных полигонов

6. Ю.В. Боровской, Е.П. Шубина и др. Гражданская оборона. - М.: Просвещение. 1991. 223 с.