

(Слайд 1) Лекция 1 Тема 1 Оружие массового поражения: ядерное, химическое, биологическое

(Слайд 2) Оружие массового поражения

Оружие массового поражения (ОМП) – это оружие, применение которого приводит к массовым человеческим жертвам. При этом возможности медицинских служб оказываются недостаточными из-за огромного количества пострадавших (жертв) [7]. Термин «оружие» подразумевает умышленное применение.

Применение ОМП может носить очевидный характер, как бывает при взрыве или видимой утечке опасных материалов, и даже сопровождаться заблаговременным оповещением со стороны исполнителя. Но также и применяться тайно. Установление факта применения оружия или различение его с естественной вспышкой заболевания может быть сильно затруднено. Вещества могут быть применены в разных агрегатных состояниях, от этого зависит их устойчивость, длительность воздействия, пути проникновения в организм. Радиоактивные вещества могут распадаться годами, а отравляющие химические вещества рассеиваться за несколько часов.

При применении ОМП работники медслужб и аварийно-спасательных формирований предпринимают следующее:

- обеспечение готовности;
- распознавание;
- оценка и медицинская сортировка;
- лечение.

(Слайд 3) *Готовность* обеспечивается составлением планов действий на случай применения ОМП, созданием запасов антидотов, крови, спецодежды, проведением тренировок, созданием деконтаминационных зон с замкнутой дренажной системой (удаление микроорганизмов для предотвращения распространения инфекций).

Распознавание применения оружия затруднено. Подтверждение может быть получено по каналам разведывательных служб, посредством заявления исполнителя, по экологическим признакам (например, по наличию мертвых и умирающих животных или по странному запаху) или по результатам не всегда доступного мониторинга окружающей среды. В некоторых случаях единственным признаком, указывающим на возможное применение оружия массового поражения, является большое число пострадавших с необычными или схожими симптомами.

Распознавание занимает время, а значит откладывает незамедлительную помощь пострадавшим.

(Слайд 4) *Медицинская сортировка* – это процесс распределения пострадавших в зависимости от их потребности в срочном оказании медицинской помощи. Проводится очень быстро. Затрудняется отсутствием видимых признаков поражения и наличием стрессовых реакций (гипервентиляция, дрожь, тошнота и слабость – могут указывать на применение и биологического и ядерного оружия).

Лечение. Обычно сначала стабилизируют дыхательные пути пострадавшего. Но в зависимости от вида примененного оружия может потребоваться немедленная

деконтаминация или принятие антидота. В экстренных случаях самостоятельно могут быть применены вода в обильном количестве для смыва веществ, растворы мыла, соды, соли, материалы для впитывания реагентов – бумага, ткань, глинистая почва, хлебный мякиш.

(Слайд 5) Ядерное оружие ***Виды ионизирующих излучений***

Радиоактивность изотопов некоторых химических элементов была открыта в 1896 году французскими учеными Беккерелем, Мари и Пьером Кюри [1].

(Слайд 6) Распад ядер может сопровождаться тремя различными видами ионизирующих излучений: альфа-, бета- и гамма-. Их взаимодействие со средой приводит к образованию электрических зарядов обоих знаков.

Альфа-излучение – представляет собой поток положительно заряженных ядер изотопа гелия ${}^4_2\text{He}$ (2 – номер в таблице Менделеева, 4 – число нейтронов в изотопе, известно 9 изотопов, этот самый стабильный), называемых α -частицами. α -частицы испускаются почти исключительно ядрами тяжелых элементов (урана, тория, актиния, радия и др.). Космический гелий образуется в термоядерном синтезе ядер водорода.

Бета-излучение – представляет собой поток испускаемых ядрами электронов (β^-) или позитронов (β^+), называемых бета-частицами. Бета-частицы не являются частью ядра, а возникают при его превращениях. При *электронном* бета-распаде происходит превращение нейтрона в протон. При *позитронном* бета-распаде наоборот – протона в нейтрон.

Гамма-излучение – представляет собой электромагнитные колебания очень большой частоты, распространяющиеся в пространстве со скоростью света. Излучение испускается ядром в виде отдельных порций – гамма-квантов (или фотонов). Гамма-излучение не является самостоятельным видом излучения. Обычно сопровождает бета-распад, реже альфа-распад. При испускании гамма-квантов состав ядра не изменяется.

В воздухе гамма-лучи распространяются на десятки и сотни метров. Их проникающая способность в 50-100 раз больше, чем у β -частиц и в 1000 раз больше, чем у α -частиц.

Нейтронное излучение возникает в процессе деления или синтеза ядер. Нейтроны оказывают сильное поражающее действие, так как они, не имея электрического заряда, легко проникают в ядра атомов, из которых состоят живые ткани, и захватываются ими.

α -, β - и нейтроны – это частицы; γ – волна.

(Рентгеновское излучение возникает при бомбардировке быстрыми электронами твердых мишеней. По механизму взаимодействия с веществом рентгеновское излучение аналогично γ -излучению. Длина волны рентгеновского излучения $10^{-10} \dots 10^{-6}$ см, γ -излучения – 10^{-9} см и ниже. В настоящее время рентгеновы лучи применяются в качестве контрольного средства. С помощью рентгеновых лучей контролируют качество сварки, однородность соответствующих изделий и т. п. В медицине рентгеновы лучи широко применяются для диагностики, а в некоторых случаях и в качестве средства, воздействующего на раковые клетки.)

(Слайд 7) Источники ионизирующих излучений

В мирной жизни источниками ИИ могут стать: радиационные аварии на любом объекте, где обращаются радиоактивные изотопы, предприятия по добыче и

обогащению урана, предприятия по переработке радиоактивных отходов, хранение отходов, установки для регенерации атомного топлива, экспериментальные ядерные реакторы, ядерные реакторы на космических объектах, бытовые приборы (люминесцентные лампы, светящиеся циферблаты часов, компасов), процессы предпосевной обработки семян для стимуляции их развития, медицинские рентгеновские исследования, использование ИИ в криминалистике, искусствоведении, при обработке драгоценных камней, непомеченные транспортные средства для перемещения радиоактивного груза, нелегальный ввоз радиоактивных отходов в страну, испытания ядерного оружия, ядерный терроризм.

В военное время дополнительной потенциальной угрозой становится ЯО.

(Слайд 8) Международные соглашения о неприменении ядерного оружия

12 июня 1968 г. Генеральная Ассамблея ООН одобрила **«Договор о нераспространении ядерного оружия»** (ДНЯО = NNPT = NPT), разработанный Комитетом по разоружению ООН с целью «не допустить расширения круга стран, обладающих ядерным оружием, и ограничить возможность возникновения вооруженного конфликта с применением такого оружия». Открыт для подписания 1 июля 1968 г. в Лондоне, Москве и Вашингтоне. Вступил в силу 5 марта 1970 г. (ратифицирован в 40 странах) [2]. Первоначальный срок действия 25 лет. Каждые 5 лет условия пересматриваются. С 1995 г. – бессрочный.

Согласно ДНЯО, «обладающим ядерным оружием является государство, которое произвело и взорвало ядерное оружие или другое ядерное взрывное устройство до 1 января 1967 года». Таким образом, статус официальных ядерных держав был закреплён за США, Великобританией, Францией, Китаем и СССР, после распада которого его сохранила за собой Россия. Остальные страны – участники ДНЯО добровольно отказались от права обладания ядерным оружием.

ДНЯО обязывает *ядерные государства* не передавать это оружие и контроль над ним неядерным странам, а также не помогать им в его производстве или приобретении (не запрещает размещение ядерного оружия на территории государств, не обладающих им), *неядерных участников* – не производить ядерное оружие и не добиваться помощи для его создания или приобретения. Проверка выполнения обязательств возлагается на Международное агентство по атомной энергии. Договор поддерживает неотъемлемое право сторон развивать ядерную энергетику в мирных целях.

Каждый участник имеет право выйти из документа, если решит, что «связанные с ним исключительные обстоятельства поставили под угрозу высшие интересы страны». Об этом он должен уведомить за 3 месяца остальных участников и Совет Безопасности (СБ) ООН.

Дополнением к документу являются заявления трех ядерных держав – СССР, США и Великобритании – о гарантиях безопасности неядерных государств (сделаны 19 июня 1968 г.) и резолюция 225 Совета Безопасности ООН (от 19 июня 1968 г.). В резолюции предусматривается, что в случае ядерного нападения на неядерное государство или угрозы такого нападения «СБ ООН, и прежде всего его постоянные члены, располагающие ядерным оружием, должны действовать в

соответствии с Уставом ООН для отражения агрессии», а также подтверждается право государств на самооборону в соответствии со статьей 51 Устава ООН.

В настоящее время сторонами Договора является 191 государство.

Великобритания стала участником в 1968 г., СССР и США – в 1970 г., Франция и Китай – в 1992 г. В 1993-1994 гг. в качестве неядерных государств к документу присоединились Белоруссия, Казахстан и Украина, передавшие России ядерное оружие, оставшееся на их территории после распада СССР.

Вне документа остаются Индия, Пакистан, Израиль и КНДР (Корея). Индия испытала свое первое ядерное устройство в 1974 году, Пакистан – в 1998 г., КНДР – в 2006 г. Израиль не подтверждает, но и не опровергает факт обладания ядерным оружием. КНДР была участником ДНЯО в 1985-2003 годах (формально остается его участником, поскольку объявила о выходе с нарушением предусмотренных процедур).

(Слайд 9) В 2000 г. пять официальных ядерных держав объявили о введении моратория на любые виды ядерных испытаний, а также о намерении продолжать сокращение запасов стратегического и тактического ядерного оружия и повышении транспарентности (готовности к открытости информации). Заключительный документ конференции включил перечень мер многостороннего характера в области укрепления режима ядерного нераспространения и разоружения («13 шагов на пути ядерного разоружения»). Программа не была выполнена. С 2010 г. проводятся попытки установления безъядерной зоны на Ближнем Востоке (вынуждают отказаться Израиль от своего ЯО), но США, Великобритания и Канада не поддерживают. В августе 2022 г. также не был принят итоговый документ из-за несогласия России с его «политическим характером» и ситуации на Запорожской АЭС.

1) А. И. Белоусов: США «зарезервировали возможность задействовать ядерное оружие в любой момент, по любому поводу и против любого государства»;

2) США вышли из Договора о ликвидации ракет средней и малой дальности (ДРСМД) в 2019 г. и Договора по открытому небу (ДОН) в 2020 г., размещают ЯО в Германии, Италии, Бельгии, Нидерландах и Турции;

3) закрепление за НАТО статуса ядерного военно-политического блока (в июне 2022 г.);

4) передача чувствительных технологий Австралии – партнерство с США и Великобританией.

В мае 2023г. подписан договор о размещении ЯО РФ в Белоруссии, но не на передачу прав на применение [2].

(Слайд 10) 7 июля 2017 г. был поддержан 122 странами «Договор о запрещении ядерного оружия» (ДЗЯО) (Индия, Пакистан, КНДР не принимали участия в разработке). 20 сентября 2017 г. Договор подписали и позднее ратифицировали 51 страна, он вступил в силу (после 50ой страны) 22 января 2021 г. На сегодня подписан 86 странами.

Государство-участник обязуется никогда не разрабатывать, не приобретать и не распространять, а также не накапливать ядерное оружие. Странам запрещается передавать кому бы то ни было ЯО или другие ядерные взрывные устройства, иметь контроль над таким оружием ни прямо, ни косвенно, а также применять или угрожать их применением. Не разрешается любое размещение, установка и развертывание любого ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств

на своей территории или в любом месте, находящемся под их юрисдикцией или контролем.

Участник договора должен побуждать другие страны присоединиться к нему.

Участник не позднее 30 дней после вступления в силу Договора предоставляет генсекретарю ООН информацию о владении и ликвидации ЯО и ядерной программы. Контроль возложен на Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ).

Договор бессрочный. О выходе из договора необходимо предупредить за год. При участии государства в войне, процедура выхода начинается не ранее окончания военных действий.

Договор поддерживается странами Африки, Латинской Америки, Ближнего Востока (включая Иран, обвиняемый в разработке ЯО), Юго-Восточной Азии и Океании.

Ядерные державы не поддержали Договор.

Министр иностранных дел РФ Сергей Лавров: «Полная ликвидация ядерного оружия возможна только в контексте всеобщего и полного разоружения в условиях обеспечения равной и неделимой безопасности для всех» [3].

(Слайд 11) В настоящее время 9 государств мира обладают ядерным оружием: США, Россия, Великобритания, Франция, Китай, Израиль, Индия, Пакистан и КНДР.

В РФ приняты:

- Федеральный закон от 27.05.2000 N 72-ФЗ «О Договоре о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (с изменениями на 2 ноября 2023 года)»;
- Указ Президента РФ от 02.06.2020 N 355 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области ядерного сдерживания».

(Слайд 12) Понятие об ядерном оружии

Ядерное оружие – оружие массового поражения взрывного действия, основанное на использовании внутриядерной энергии, выделяющейся при цепных реакциях деления тяжелых ядер некоторых изотопов урана и плутония или при термоядерных реакциях синтеза изотопов водорода (дейтерия и трития) в более тяжелые, например, ядра изотопа гелия. Для ядерных реакций характерно чрезвычайно большое выделение энергии на единицу массы прореагировавшего вещества – в 20-80 млн раз больше, чем при взрыве тротила. Поэтому характеристики ядерного взрыва и его последствия значительно отличаются от взрыва обычного взрывчатого вещества.

Ядерное оружие включает: ядерные боеприпасы, средства доставки их к цели (носители) и средства управления.

(Слайд 13) В зависимости от способа получения ядерной энергии боеприпасы подразделяют на:

- ядерные (на реакциях деления),
- термоядерные (на реакциях синтеза),
- комбинированные (энергия получается по схеме «деление-синтез-деление»).

(Слайд 14) Мощность ядерных боеприпасов измеряется тротиловым эквивалентом, т.е. массой взрывчатого вещества тротила, необходимого для аналогичного по мощности взрыва. Тротиловый эквивалент измеряется в тоннах, килотоннах (кт), мегатоннах (Мт).

На реакциях деления конструируются боеприпасы мощностью до 100 кт, на реакциях синтеза – от 100 до 1000 кт (1 Мт). Комбинированные боеприпасы могут быть мощностью более 1 Мт. По мощности ядерные боеприпасы делят на сверхмалые (до 1 кт), малые (1-10 кт), средние (10-100 кт), крупные (100-1000 кт) и сверхкрупные (более 1 Мт).

К ядерным боеприпасам относят боевые части ракет и торпед, авиационные и глубинные бомбы, артиллерийские снаряды и мины, ядерные фугасы, снаряженные ядерными, термоядерными и нейтронными зарядами.

(Слайд 15) Ядерный заряд (ЯЗ) – устройство для производства ядерного взрыва. Большая часть ЯЗ унифицирована (т.е. одни и те же используются в разных ЯБ).

Обычные ЯЗ – заряды, энергия взрыва которых обусловлена только реакцией деления (называются ядерными, атомными или одноктачными (однофазными) зарядами деления). В качестве делящегося вещества используются изотопы уран-235, плутоний-239 (другие имеют либо слишком маленький период полураспада, либо слишком радиоактивны).

Ядерный взрыв создается доведением количества делящегося вещества до массы больше критической, когда в нем начнется неуправляемая цепная реакция деления атомов. (Например, для урана-235 95%-ной чистоты критическая масса составляет 50 кг, такую массу имеет шар диаметром 9 см.)

По устройству ЯЗ бывают двух типов:

а) пушечного типа – в зарядах делящееся вещество разделено на несколько частей, каждая из которых имеет массу меньше критической. Для производства взрыва эти части быстро соединяются в один кусок, размеры и масса которого больше критических, с этой целью используют выстрел частей друг в друга (рисунок 1);

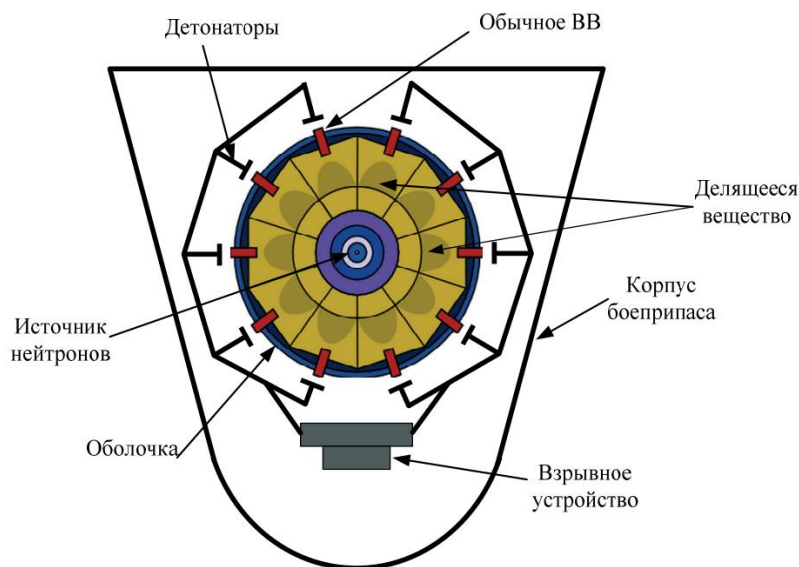


Рисунок 1 – Схема устройства ядерного заряда пушечного типа

(Слайд 16) б) имплозивного типа (имплозия – сходящаяся взрывная волна), в таких зарядах делящееся вещество представляет собой единое целое, но размеры и плотность его таковы, что система находится в подкритическом состоянии. Вокруг ядерного взрывчатого вещества располагаются заряды обычного взрывчатого вещества, при одновременном подрыве которых делящееся вещество подвергается сильному обжатию и плотность его возрастает, так что оно переходит

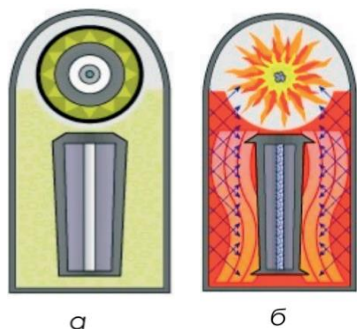


Рисунок 2 – Принципиальная схема осуществления ядерного взрыва с помощью направленного внутрь взрыва обычного ВВ (имплозии):

а – плотность нормальная, масса меньше критической; б – плотность больше нормальной, масса больше критической

в надкритическое состояние, в результате чего и создаются условия для начала цепной реакции деления (рисунок 2).

В своем составе ЯЗ любого типа имеет источник и отражатель нейтронов. Так как нельзя рассчитывать на своевременное начало цепной реакции от наличия свободных нейтронов в среде заряда и окружающей, для этих целей служит источник нейтронов. Отражатель нейтронов повышает мощность взрыва за счет увеличения времени реакции. Считается, если увеличить время реакции на 0,000 000 1 с, то мощность взрыва возрастет в 2 раза. Любой боеприпас разрушается до того, как прореагирует все делящееся вещество заряда, остальное безвозвратно теряется. Отношение массы прореагировавшего вещества к исходному называют КПД заряда.

КПД выше у зарядов имплозивного типа, но заряды пушечного типа имеют лучшие массогабаритные показатели, поэтому в современных ЯЗ используют оба принципа получения ЯВ, все зависит от того, какой параметр приоритетен при создании конкретного ЯВ устройства.

Считается, что предел мощности атомных зарядов до 100 килотонн (кТ), дальнейшее увеличение мощности связано с решением сложных научно-технических, конструкторских и других задач, что требует определенных и немалых затрат, поэтому проще использовать термоядерные заряды.

(Слайд 17) **Термоядерные заряды** – заряды, в которых, кроме реакции деления, проходит термоядерная реакция синтеза ядер легких элементов (называются заряды «деление-синтез», или двухтактные (двухфазные). Ранее их называли водородными, потому что реакция синтеза ядер изотопов водорода дейтерия (D или 2H , атомный вес = 2, тяжелый водород) и трития (T или 3H , протон и 2 нейтрона, источник нейтронов в ЯО) с образованием ядер гелия и нейтронов высокой энергии). Реакция деления нужна для начала реакции термоядерного синтеза. В настоящее время вместо трития преимущественно используется дейтерид лития – химически нейтральное твердое вещество, более дешевое и технически доступное.

Мощность таких зарядов практически не ограничена (самое мощное термоядерное устройство (бомба, сброшенная с самолета Ту-95) было взорвано на полигоне Новая Земля в 1961 году. Его мощность по различным оценкам составляла от 50 до 75 Мт).

При синтезе 1 кг гелия выделяется энергии в 5 раз больше, чем при реакциях деления 1 кг урана.

(Слайд 18) **Комбинированные заряды** – заряды, энергия взрыва которых высвобождается в результате трех ядерных реакций «деление – синтез – деление» (рисунок 3).

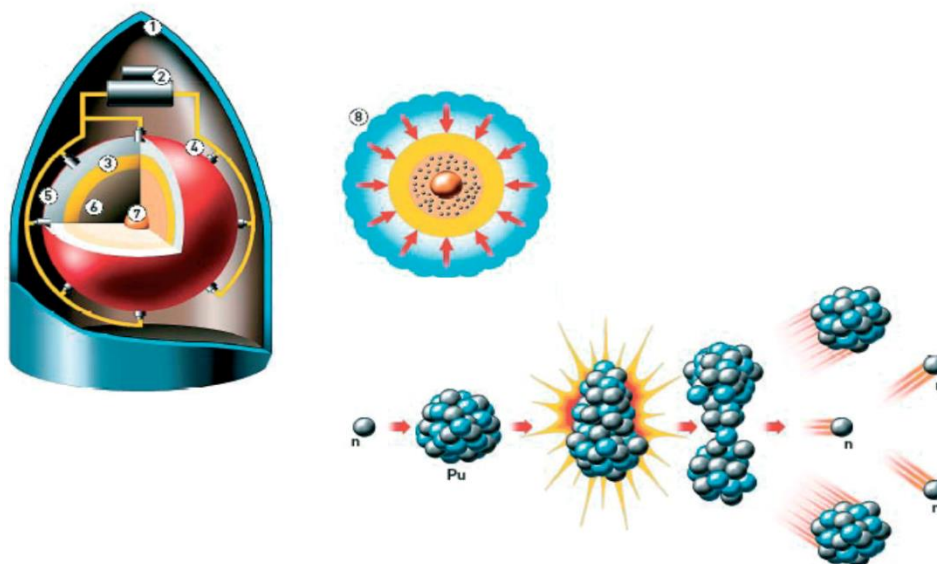


Рисунок 3 – Схема устройства комбинированного ядерного заряда типа «деление – синтез – деление»:

1 – корпус; 2 – взрывной механизм; 3 – обычное взрывчатое вещество; 4 – электродетонатор; 5 – нейтронный отражатель; 6 – ядерное горючее (U-238); 7 – источник нейтронов; 8 – процесс обжигания ядерного горючего направленным взрывом

Если корпус термоядерного заряда изготовить из урана U-238, а не из свинца, то получится комбинированный заряд. Под действием нейтронов высоких энергий, полученных в результате реакции синтеза, начнется деление урана-238.

(Слайд 19) **Нейтронный боеприпас** – маломощный термоядерный заряд мощностью до 10 кт, у которого основная доля энергии выделяется за счет реакции синтеза ядер дейтерия и трития, а количество энергии ядерного детонатора минимально, но достаточно для начала реакции синтеза. Нейтронная составляющая проникающей радиации оказывает основное поражающее воздействие на людей.

В нейтронных зарядах используют смесь дейтерия и трития (взрыв 13 г смеси эквивалентен взрыву 1 кт тротила(= тринитротолуола)).

(Слайд 20) Внешний вид ядерных боеприпасов зависит от их конструкции и назначения. На корпусе ядерных боеприпасов имеются люки, через которые проводится проверка исправности автоматики ядерного зарядного устройства.

Ядерные боеприпасы сухопутных войск США и контейнеры, в которых они перевозятся, окрашиваются в зеленый цвет и маркируются желтой краской, а учебные окрашиваются в черный цвет и маркируются белой краской. На корпус боеприпаса желтыми и белыми буквами высотой 2,5 см наносятся: марка боеприпаса XM27, XM47 или XM48; индексы ядерных зарядов Y1, Y2, Y3, определяющие его тротильный эквивалент. Кроме того, на всех учебных боеприпасах над обычной маркировкой наносится красная надпись «Training only» (только для учебных целей) [4].

«Грязная бомба» представляет собой обычный боеприпас, помещенный в радиоактивную оболочку. Цель применения – рассеивание радиации на территории радиусом несколько сотен метров [8]. Взрыв грязной бомбы не является ядерным взрывом. Могут быть применены в террористических целях, для создания паники, нанесения значительного экономического ущерба. Для создания грязной бомбы могут быть применены изотопы америций-241, калифорния-252, цезий-137, кобальт-60, иридий-192, плутоний-238, полоний-210, радий-226 и стронций-90, которые могут быть получены из «потерянных» и бесхозных источников (По данным США у них в год теряется 1 источник, в Европе – до 70. В России гораздо больше – после развала СССР).

(Слайд 21-22) Виды ядерных взрывов (ЯВ)

В зависимости от целей применения ядерного оружия ядерные взрывы могут быть высотными (выше 10 км), воздушными (не выше 10 км), наземными (надводными), подземными (подводными).

Высотный (космический) ЯВ – 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.

Воздушный ЯВ – это взрыв, произведенный на высоте до 10 км, когда светящаяся область не касается земли (воды). Воздушные взрывы подразделяются на низкие и высокие. Сильное радиоактивное загрязнение (РЗ) местности образуется только вблизи эпицентров низких воздушных взрывов. Заражение местности по следу облака существенного влияния на действия личного состава не оказывает. Поражающие факторы те же.

Наземный (надводный) ЯВ – это взрыв, произведенный на поверхности земли (воды), при котором светящаяся область касается поверхности земли (воды), а пылевой (водяной) столб с момента образования соединен с облаком взрыва. Характерной особенностью наземного (надводного) ЯВ является сильное РЗ местности (воды) как в районе взрыва, так и по направлению движения облака взрыва. Поражающие факторы те же + РЗ местности.

Подземный (подводный) ЯВ – 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). Поражающее и разрушающее действие подземного

ЯВ определяется в основном сейсмозрывными волнами (основной поражающий фактор), образованием воронки в грунте и сильным РЗ местности. Световое излучение и проникающая радиация отсутствуют. Характерным для подводного взрыва является образование султана (столба воды) и базисной волны, образующейся при обрушении султана (столба воды).

(Слайд 23) Развитие воздушного ядерного взрыва

Воздушный ЯВ начинается кратковременной ослепительной вспышкой, свет от которой можно наблюдать на расстоянии нескольких десятков-сот км. Вслед за вспышкой образуется светящаяся область в виде сферы или полусферы (при наземном взрыве), являющаяся источником мощного светового излучения. Одновременно из зоны взрыва в окружающую среду распространяется мощный поток гамма-излучения и нейтронов, которые образуются в ходе цепной ядерной реакции и в процессе распада радиоактивных осколков деления ЯЗ. Под действием мгновенного гамма-излучения происходит ионизация атомов окружающей среды, которая приводит к возникновению электрических и магнитных полей кратковременного действия.

В центре ЯВ температура мгновенно повышается до нескольких миллионов градусов, в результате чего вещество заряда превращается в высокотемпературную плазму, испускающую рентгеновское излучение. Давление газообразных продуктов вначале достигает нескольких миллиардов атмосфер. Сфера раскаленных газов светящейся области, стремясь расшириться, сжимает прилегающие слои воздуха, создает резкий перепад давления на границе сжатого слоя и образует ударную волну, которая распространяется от центра взрыва в различных направлениях. Так как плотность газов, составляющих огненный шар, намного ниже плотности окружающего воздуха, то шар быстро поднимается вверх. При этом образуется облако грибовидной формы, содержащее газы, пары воды, мелкие частицы грунта и огромное количество радиоактивных продуктов взрыва. По достижении максимальной высоты облако под действием воздушных течений переносится на большие расстояния, рассеивается и радиоактивные продукты выпадают на поверхность земли, создавая РЗ местности и объектов.

(Слайд 24-28) Поражающие факторы ядерного взрыва

Основными поражающими факторами ядерного взрыва являются: ударная волна, световое излучение ядерного взрыва, проникающая радиация, радиоактивное заражение местности и электромагнитный импульс [5].

1 Ударная волна (УВ) – область резко сжатого воздуха, распространяющаяся во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью, образующаяся в результате расширения раскаленной массы газов в центре взрыва. В этом слое температура достигает несколько десятков тысяч градусов. Передняя граница сжатого слоя воздуха называется фронтом ударной волны. Далее следует область разрежения, где давление ниже атмосферного. Вблизи центра взрыва скорость распространения УВ в несколько раз превышает скорость звука. С

удалением от места взрыва скорость быстро падает. На больших расстояниях ее скорость приближается к скорости распространения звука в воздухе.

Ударная волна боеприпаса средней мощности проходит: первый километр за 1,4 с; второй – за 4 с; пятый – за 12 с.

Поражающее воздействие УВ на людей, технику, здания и сооружения характеризуется: скоростным напором; избыточным давлением во фронте движения УВ и временем ее воздействия на объект (фаза сжатия).

Воздействие УВ на людей может быть непосредственным и косвенным. При *непосредственном* воздействии причиной травм является мгновенное повышение давления воздуха, что воспринимается как резкий удар, ведущий к переломам, повреждению внутренних органов, разрыву кровеносных сосудов. При *косвенном* воздействии люди поражаются летящими обломками зданий и сооружений, камнями, деревьями, битым стеклом и другими предметами. Косвенное воздействие достигает 80 % от всех поражений.

При избыточном давлении 20-40 кПа ($0,2 - 0,4 \text{ кгс/см}^2$) незащищенные люди могут получить легкие поражения (легкие ушибы и контузии). Воздействие УВ с избыточным давлением 40-60 кПа приводит к поражениям средней тяжести: потеря сознания, повреждение органов слуха, сильные вывихи конечностей, поражения внутренних органов. Крайне тяжелые поражения, нередко со смертельным исходом, наблюдаются при избыточном давлении свыше 100 кПа.

Степень поражения ударной волной различных объектов зависит от мощности и вида взрыва, механической прочности (устойчивости объекта), а также от расстояния, на котором произошел взрыв, рельефа местности и положения объектов на местности.

Для защиты от воздействия УВ следует использовать: траншеи, щели и окопы, снижающие её действие в 1,5-2 раза; блиндажи – в 2-3 раза; убежища – в 3-5 раз; подвалы домов (зданий); рельеф местности (лес, овраги, лощины), танки и бронемашины. По возможности вооружение и технику укрыть в естественных неровностях местности.

2 Световое излучение – это поток лучистой энергии, включающий ультрафиолетовые, видимые и инфракрасные лучи.

Его источник – светящаяся область, образуемая раскаленными продуктами взрыва и воздухом с температурой 8000-1000 °С. Световое излучение распространяется практически мгновенно и длится, в зависимости от мощности ядерного взрыва, до 20 с. Однако сила его такова, что, несмотря на кратковременность, оно способно вызывать ожоги кожи (кожных покровов), поражение (постоянное или временное) органов зрения людей и возгорание горючих материалов объектов. Основным поражающим фактором светового излучения является световой импульс.

Световой импульс – количество энергии в калориях, падающей на единицу площади поверхности, перпендикулярной направлению излучения, за все время свечения.

Выделяют 4 степени ожогов: первая – покраснение, припухлость и болезненность кожи; вторая – образование пузырей; третья – омертвление кожных покровов и тканей; четвертая – обугливание кожи.

Ожоги глазного дна (при прямом взгляде на взрыв) возможны на расстояниях, превышающих радиусы зон ожогов кожи. Временное ослепление возникает обычно ночью и в сумерки, не зависит от направления взгляда в момент взрыва и будет носить массовый характер. Днем оно возникает лишь при взгляде на взрыв. Временное ослепление проходит быстро, не оставляет последствий, и медицинская помощь обычно не требуется.

Наблюдение через приборы ночного видения исключает ослепление, однако оно возможно через приборы дневного видения, поэтому их на ночное время следует закрывать специальными штормками.

Ослабление светового излучения возможно вследствие экранирования его атмосферной облачностью, неровностями местности, растительностью и местными предметами, снегопадом или дымом. Так, густой лес ослабляет световой импульс в 7-9 раз, редкий – в 2-4 раза, а дымовые (аэрозольные) завесы – в 10 раз.

Для защиты необходимо использовать защитные сооружения, подвалы домов и зданий, защитные свойства местности. Любая преграда, способная создать тень, защищает от прямого действия светового излучения и исключает ожоги.

Материальные средства также страдают от светового излучения (деревянные части вооружения, фортификационных сооружений, чехлы танков, бронемашин).

3 Проникающая радиация – поток γ -лучей и нейтронов, излучаемых из зоны ядерного взрыва. Время действия 10-15 с, дальность 2-3 км от центра взрыва.

При обычных ядерных взрывах нейтроны составляют примерно 30 %, при взрыве нейтронных боеприпасов – 70-80 % от γ -излучения (поэтому нейтронные боеприпасы наиболее опасны).

Поражающее действие проникающей радиации основано на ионизации клеток (молекул) живого организма, приводящей к лучевой болезни и гибели. Нейтроны, кроме того, взаимодействуют с ядрами атомов некоторых материалов и могут вызвать в металлах и технике наведенную активность.

Основным параметром, характеризующим проникающую радиацию, является: для γ -излучений – доза и мощность дозы излучения, а для нейтронов – поток и плотность потока.

Допустимые дозы облучения населения в военное время: однократная – в течение 4 суток 50 Р; многократная – в течение 10-30 суток 100 Р; в течение квартала – 200 Р; в течение года – 300 Р. Поражение личного состава определяется суммарной дозой, полученной организмом, характером облучения и его продолжительностью.

В результате прохождения излучений через материалы окружающей среды уменьшается интенсивность излучения. Ослабляющее действие принято характеризовать слоем половинного ослабления, т.е. такой толщиной материала, проходя через которую радиация уменьшается в 2 раза. Например, в 2 раза

ослабляют интенсивность γ -лучей: сталь толщиной 2,8 см, бетон – 10 см, грунт – 14 см, дерево – 30 см.

В качестве защиты от проникающей радиации используются защитные сооружения гражданской обороны (ГО), которые ослабляют ее воздействие от 200 до 5000 раз. Слой грунта в 1,5 м защищает от проникающей радиации практически полностью. Для защиты личного состава используются подвижные объекты и фортификационные сооружения (убежища, блиндажи, перекрытые участки траншей).

4 Радиоактивное загрязнение (заражение) воздуха, местности, акватории и расположенных на них объектов происходит в результате выпадения радиоактивных веществ (РВ) из облака ядерного взрыва.

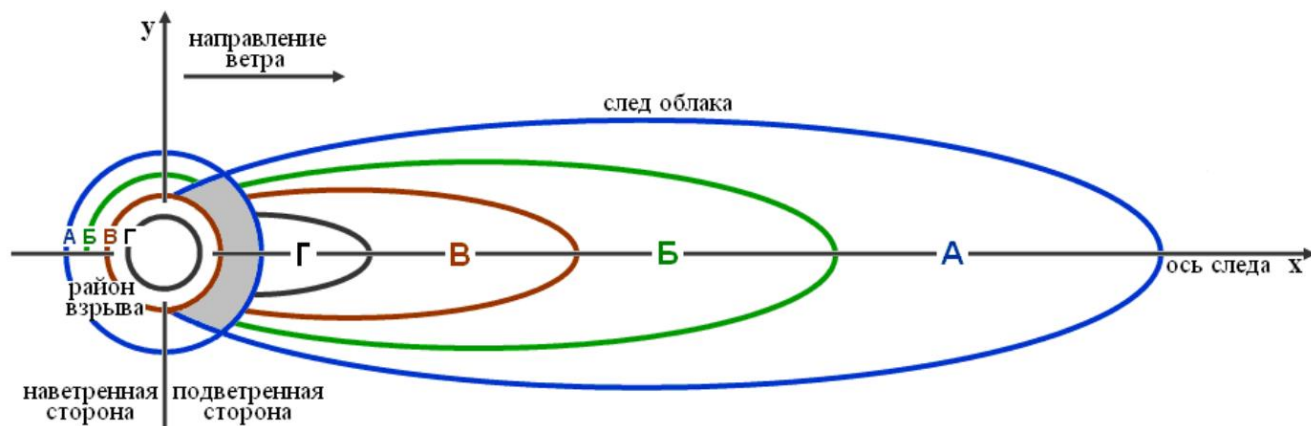
При температуре примерно 1700°C свечение области ядерного взрыва прекращается, и она превращается в темное облако, к которому поднимается пылевой столб образуя грибовидную форму. Облако движется по направлению ветра, и из него выпадают радиоактивные вещества (РВ), формируя радиоактивный след.

Источниками РВ в облаке являются продукты деления ядерного горючего (урана, плутония), непрореагировавшая часть ядерного горючего и радиоактивные изотопы, образующиеся в результате действия нейтронов на грунт (наведенная активность). Эти РВ, находясь на загрязненных объектах, распадаются, испуская ионизирующие излучения (гамма- и бета-), которые фактически и являются поражающим фактором.

Параметрами радиоактивного загрязнения являются доза облучения (по воздействию на людей, измеряемая в рентгенах или зивертах) и мощность дозы излучения – уровень радиации (по степени загрязнения местности и различных объектов, измеряемая в мР/час).

На местности, подвергшейся радиоактивному заражению при ядерном взрыве, образуются два участка: район взрыва и след облака (рисунок 4).

Зона А – умеренное заражение; зона Б – сильное заражение; зона В – опасное заражение; зона Г – чрезвычайно опасное заражение.



Большая часть радиоактивных осадков, вызывающая радиоактивное заражение местности, выпадает из облака за 10-20 ч после ядерного взрыва.

В зоне радиоактивного заражения возможно и внешнее, и внутреннее облучение.

Для защиты необходимо использовать специальное снаряжение и военную технику и фортификационные сооружения.

5 Электромагнитный импульс (ЭМИ) – это совокупность электрических и магнитных полей, возникающих в результате ионизации атомов среды под воздействием γ -излучения. Продолжительность его действия – несколько миллисекунд.

Основными параметрами ЭМИ являются наводимые в проводах и кабельных линиях токи и напряжения.

При наземном и воздушном взрывах поражающее действие электромагнитного импульса наблюдается на расстоянии нескольких километров от центра ядерного взрыва.

При высотном ядерном взрыве ($H > 10$ км) могут возникать поля ЭМИ в зоне взрыва и на высотах 20-40 км от поверхности земли (рисунок 5).

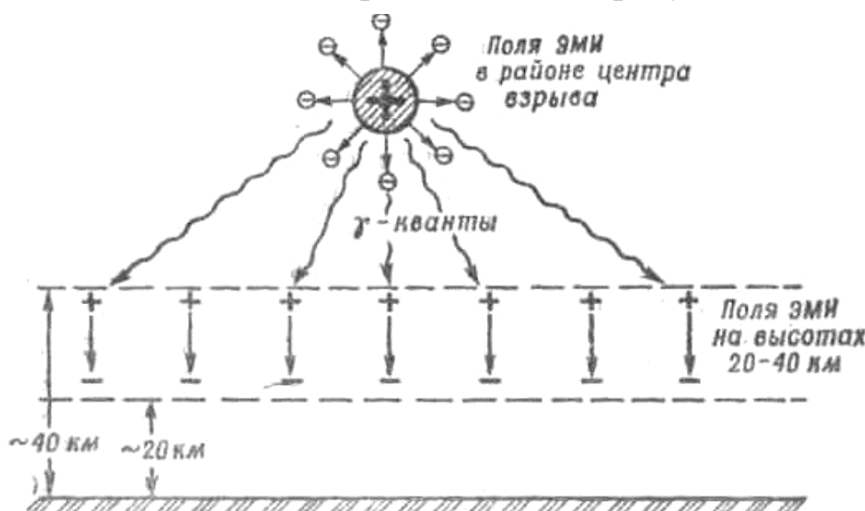


Рисунок 5 – Схема возникновения полей электромагнитного импульса при высотном ядерном взрыве [1]

ЭМИ в зоне взрыва возникает за счет быстрых электронов, которые образуются в результате взаимодействия гамма-квантов ядерного взрыва с материалом оболочки боеприпаса и рентгеновского излучения с атомами окружающего разреженного воздушного пространства.

Поражающее действие ЭМИ проявляется в пробоях изоляции, повреждении трансформаторов и полупроводниковых приборов, сгорании разрядников, перегорании плавких вставок и других элементов, снижении работоспособности радиоэлектронной и электротехнической аппаратуры. Наиболее подвержены воздействию ЭМИ линии связи, сигнализации и управления. Пробои в изоляции могут приводить к поражению работающих с аппаратурой людей.

Высотный взрыв создает помехи на значительных площадях.

Наиболее эффективной защитой от ЭМИ является экранирование линий энергоснабжения и управления, а также радио- и электроаппаратуры. Все наружные линии, например, должны быть двухпроводными, хорошо изолированными от земли, с малоинерционными разрядниками и плавкими вставками. Для защиты чувствительного электронного оборудования целесообразно использовать разрядники с небольшим порогом зажигания.

(Слайд 29) Химическое оружие

(Слайд 30) *Запрет на химическое оружие*

«Протокол о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств» = Женевский протокол – принят 17 июня 1925 года после применения хлора в Первой мировой войне. СССР присоединился и ратифицировал протокол 07.03.1928 г. с двумя оговорками: положения Конвенции исполняет только по отношению к странам-участникам и перестает исполнять по отношению к неприятельскому государству, не считающемуся с запретами Конвенции [9]. Протокол запрещает применение химических и биологических средств ведения войны, но не обязывает государства-участники не производить, не транспортировать, не хранить оружие. Протокол не учитывал оружие, созданное на основе токсинов и вирусов.

Это было учтено в последующих Конвенциях о биологическом (1972 г.) и химическом (1992 г.) оружии.

«Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и его уничтожении» принята в 1992 г. К 2010 г. 60% всех запасов химического оружия было уничтожено. К 2022 г. 191 страна-участники. (Израиль подписал, но не ратифицировал).

Ключевые положения Конвенции:

- Запрещение производства и применения химического оружия.
- Ликвидация (или использование в других целях) мощностей по производству химического оружия.
- Уничтожение всех запасов химического оружия (включая запасы, находящиеся за пределами территории государства).
- Взаимопомощь между государствами и взаимодействие с ОЗХО в случае применения химического оружия.
- Инспекции Организации по запрещению химического оружия (ОЗХО) с целью контроля над производством химикатов, из которых может быть изготовлено химическое оружие.
- Международное сотрудничество в мирном использовании химикатов в соответствующих областях.

(Слайд 31) *Понятие о химическом оружии*

Химическое оружие – это оружие массового поражения, действие которого основано на токсических свойствах некоторых химических веществ. К нему относят боевые отравляющие вещества и средства их применения.

Отравляющие вещества (ОВ) – это химические соединения, способные поражать незащищенных людей и животных на больших площадях, проникать в различные сооружения, заражать на длительный период местность и водоемы. Ими снаряжают ракеты, авиационные бомбы, артиллерийские снаряды и мины, химические фугасы, а также выливные авиационные приборы (ВАП).

ВАП – устройства для транспортирования и слива воды (огнегасящей смеси) в полете с самолета, применяется, например, в ИЛ-76 для тушения крупных пожаров, в том числе лесных.

(Слайд 32) *Характерные признаки применения отравляющих веществ* (рисунок 6):



- менее резкий, несвойственный обычным боеприпасам, звук разрыва бомб, снарядов и мин;

- облако газа, дыма или тумана в местах разрывов бомб, снарядов и мин или движущееся со стороны противника;

- темные исчезающие полосы позади самолетов и капли и туман от ОВ на местности;

- маслянистые капли, пятна, лужи, подтеки на местности или в воронках от разрывов снарядов, мин и бомб;

- раздражение органов дыхания и глаз; понижение остроты зрения или потеря его; посторонний запах, несвойственный данной местности;

- увядание растительности и изменение ее окраски.

Рисунок 6 – Признаки применения отравляющих веществ

(Слайд 33-36) *Характеристики химических боеприпасов*

1) Стойкость ОВ

В зависимости от того, на протяжении какого времени после применения отравляющие вещества могут сохранять свое поражающее действие, они условно подразделяются на:

- стойкие;
- нестойкие.

Стойкость отравляющих веществ зависит от их физических и химических свойств, способов применения, метеорологических условий и характера местности, на которой применены отравляющие вещества.

Стойкие ОВ сохраняют свое поражающее действие от нескольких часов до нескольких дней и даже недель. Они испаряются очень медленно и мало изменяются под действием воздуха или влаги.

Нестойкие ОВ сохраняют поражающее действие на открытой местности в течении нескольких минут, а в местах застоя (леса, лощины, инженерные сооружения) - от нескольких десятков минут и более.

2) Фазовое состояние ОВ и пути проникновения

Используют ОВ в капельно-жидком состоянии, в виде пара, газа и аэрозолей (туман, дым). В организм человека они проникают через органы дыхания, пищеварения, кожу и глаза.

3) Физиологическое воздействие ОВ на организм человека

По характеру действия на организм человека отравляющие вещества делятся на пять групп:

- нервно-паралитического действия
- кожно-нарывного действия
- удушающие
- общедовитые
- психохимического действия

а) Отравляющие вещества **нервно-паралитического действия** (Ви-Икс, зарин) поражают нервную систему через органы дыхания, при проникновении в парообразном и капельно-жидком состоянии через кожу, а также при попадании в желудочно-кишечный тракт вместе с пищей и водой. Стойкость их летом – более суток, зимой – несколько недель и даже месяцев. Для поражения человека достаточно очень малого количества этих ОВ. Признаки поражения: слюнотечение, сужение зрачков (миоз), затруднение дыхания, тошнота, рвота, судороги, паралич.

Такие ОВ могут применять для поражения незащищенной живой силы противника или для внезапной атаки на живую силу, имеющую противогазы, считая, что личный состав не успеет своевременно воспользоваться средствами защиты (СИЗОД). Основная цель применения ОВ нервно-паралитического



Рисунок 7 – Классификация отравляющих веществ

воздействия – быстрый и массовый вывод личного состава из строя с возможно большим числом смертельных исходов;

б) ОВ **кожно-нарывного действия** (иприт) обладают многосторонним поражающим действием. В капельно-жидком и парообразном состояниях поражают кожу и глаза, при вдыхании паров – дыхательные пути и легкие, при попадании в организм с пищей и водой – органы пищеварения. Эти ОВ, как правило, вызывают общее отравление организма, которое проявляется в повышении температуры, недомогании. Такие вещества зачастую имеют латентный период поражения;

в) Отравляющие вещества **удушающего действия** (фосген) воздействуют на организм через органы дыхания. Признаки поражения: сладковатый, неприятный привкус во рту, кашель, головокружение, общая слабость. После выхода из очага заражения эти явления проходят, и пострадавший в течение 4-6 ч чувствует себя нормально. В этот период развивается отек легких. Затем может резко ухудшиться дыхание; появятся кашель с обильным выделением мокроты, головная боль, повышенная температура, одышка, участится сердцебиение;

г) Отравляющие вещества **общедовитого действия** (синильная кислота и хлорциан) поражают человека только при вдыхании им воздуха, зараженного их парами, вызывая прекращение окислительных процессов в тканях организма. Признаки поражения: металлический привкус во рту, раздражение в горле, головокружение, слабость, тошнота, резкие судороги, паралич;

д) Отравляющие вещества **раздражающего действия** (Си-Эс, адамсит и др.) вызывают раздражение слизистых оболочек, которое может проявляться жжением и болью в ротовой полости, горле, глазах, сильным слезотечением, кашлем, затрудненным дыханием;

е) Отравляющие вещества **психохимического действия** (Би-Зет) действуют на центральную нервную систему и вызывают психологические расстройства (галлюцинации, страх, подавленность) или физические (слепота, глухота).

Это более современное поколение ОВ, имеются на вооружении ряда иностранных государств. Они способны на некоторое время выводить из строя живую силу противника. Воздействуя на центральную нервную систему, нарушают нормальную психическую деятельность человека или вызывают такие психические недостатки, например, чувство страха, ограничение двигательных функций различных органов. Отличительной особенностью является то, что для смертельного поражения необходимы дозы в 1000 раз большие, чем для вывода из строя.

Психохимические ОВ могут применяться с целью ослабления воли и стойкости войск противника в бою наряду с отравляющими веществами, вызывающими смертельный исход.

Кроме того, по поражающему действию ОВ можно классифицировать следующим образом (рисунок 8).

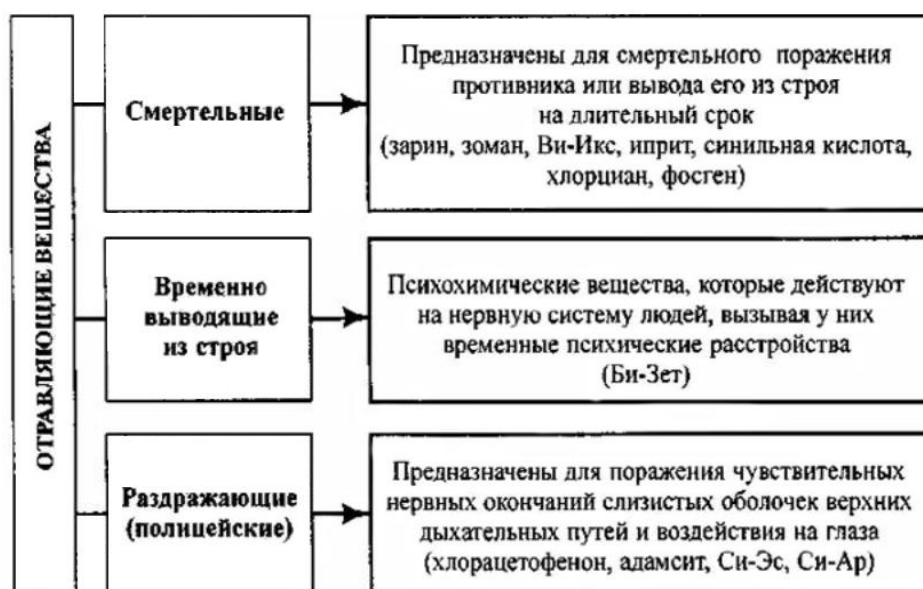


Рисунок 8 – Классификация ОВ в зависимости от поражающего действия

4) Средства и способы применения

Для применения ОВ могут быть использованы ракеты, авиация, артиллерия, химические фугасы. Поражение живой силы возможно путем массированных налетов химическими боеприпасами, особенно с помощью многоствольных реактивных установок.

Совершенствование химического оружия привело к появлению **бинарных ОВ**. Бинарные газы и смеси состоят из относительно безвредных компонентов, дающих при смешивании высокотоксичные ОВ. Принцип действия бинарных ОВ состоит в том, что во время выстрела разрушается перегородка между двумя нетоксичными компонентами, в результате чего происходит химическая реакция.

5) Тактическое назначение

По взглядам военных специалистов армии, отравляющие вещества могут применяться для решения следующих задач:

- поражения живой силы с целью полного ее уничтожения или временного вывода из строя, что достигается применением, главным образом, ОВ нервно-паралитического действия;
- подавления живой силы с целью вынудить ее в течение определенного времени принимать меры защиты и таким образом затруднить ее маневр, снизить скорость и меткость огня; эта задача выполняется применением ОВ кожно-нарывного и нервно-паралитического действия;
- сковывания (изнурения) противника с целью затруднить его боевые действия на длительное время и вызвать потери в личном составе; решается эта задача применением стойких ОВ;
- заражения местности с целью вынудить противника оставить занимаемые позиции, воспретить или затруднить пользование некоторыми участками местности и преодоление заграждений.

б) Время наступления поражающего эффекта

- непосредственно после воздействия, в течении от нескольких секунд до десятков минут;
- через несколько часов. Характерно для веществ, имеющих латентный период развития отравления.

(Слайд 37-40) Характеристика основных отравляющих веществ

В настоящее время в качестве ОВ могут быть применены следующие химические вещества: зарин, зоман, V-газы, иприт, синильная кислота, фосген, диметиламид лизергиновой кислоты, гексахлорэтан:

а) Зарин представляет собой бесцветную или желтого цвета жидкость почти без запаха, что затрудняет обнаружение его по внешним признакам. Относится к классу нервно-паралитических отравляющих веществ. Зарин предназначается прежде всего для заражения воздуха парами и туманом, то есть в качестве нестойкого ОВ. В ряде случаев он, однако, может применяться в капельно-жидком виде для заражения местности и находящейся на ней боевой техники; в этом случае стойкость зарины может составлять: летом – несколько часов, зимой – несколько суток.

Зарин вызывает поражение через органы дыхания, кожу, желудочно-кишечный тракт; через кожу воздействует в капельно-жидком и парообразном состояниях, не вызывая при этом местного ее поражения. Степень поражения зарином зависит от его концентрации в воздухе и времени пребывания в зараженной атмосфере.

При воздействии зарины у пораженного наблюдаются слюнотечение, обильное потоотделение, рвота, головокружение, потеря сознания, приступы сильных судорог, паралич и, как следствие сильного отравления, смерть.

б) Зоман – бесцветная и почти без запаха жидкость. Относится к классу нервно-паралитических ОВ. По многим свойствам очень похожа на зарин. Стойкость зомана несколько выше, чем у зарины; на организм человека он действует примерно в 10 раз сильнее.

в) V-газы представляют собой малолетучие жидкости с очень высокой температурой кипения, поэтому стойкость их во много раз больше, чем стойкость зарины. Так же, как зарин и зоман, относятся к нервно-паралитическим отравляющим веществам. По данным иностранной печати, V-газы в 100 – 1000 раз токсичнее других ОВ нервно-паралитического действия. Они отличаются высокой эффективностью при действии через кожные покровы, особенно в капельно-жидком состоянии: попадание на кожу человека мелких капель V-газов, как правило, вызывает смерть человека.

г) Иприт – темно-бурая маслянистая жидкость с характерным запахом, напоминающим запах чеснока или горчицы. Относится к классу кожно-нарывных ОВ. Иприт медленно испаряется с зараженных участков; стойкость его на местности составляет: летом - от 7 до 14 дней, зимой - месяц и более. Иприт обладает многосторонним действием на организм: в капельно-жидком и

парообразном состоянии он поражает кожу и глаза, в парообразном – дыхательные пути и легкие, при попадании с пищей и водой внутрь поражает органы пищеварения. Действие иприта проявляется не сразу, а спустя некоторое время, называемое периодом скрытого действия. При попадании на кожу капли иприта быстро впитываются в нее, не вызывая болевых ощущений. Через 4 – 8 часов на коже появляется краснота и чувствуется зуд. К концу первых и началу вторых суток образуются мелкие пузырьки, но затем они сливаются в одиночные большие пузыри, заполненные янтарно-желтой жидкостью, которая со временем становится мутной. Возникновение пузырей сопровождается недомоганием и повышением температуры. Через 2 – 3 дня пузыри прорываются и обнажают под собой язвы, не заживающие в течение длительного времени. Если в язву попадает инфекция, то возникает нагноение и сроки заживания увеличиваются до 5 - 6 месяцев. Органы зрения поражаются парообразным ипритом даже в ничтожно малых концентрациях его в воздухе и времени воздействия 10 минут. Период скрытого действия при этом длится от 2 до 6 часов; затем появляются признаки поражения: ощущение песка в глазах, светобоязнь, слезотечение. Заболевание может продолжаться 10 – 15 дней, после чего наступает выздоровление. Поражение органов пищеварения вызывается при приеме пищи и воды, зараженных ипритом. В тяжелых случаях отравления после периода скрытого действия (30 - 60 минут) появляются признаки поражения: боль под ложечкой, тошнота, рвота; затем наступают общая слабость, головная боль, ослабление рефлексов; выделения из рта и носа приобретают зловонный запах. В дальнейшем процесс прогрессирует: наблюдаются параличи, появляется резкая слабость и истощение. При неблагоприятном течении смерть наступает на 3 – 12 суток в результате полного упадка сил и истощения.

д) Синильная кислота – бесцветная жидкость со своеобразным запахом, напоминающим запах горького миндаля; в малых концентрациях запах трудно различимый. Синильная кислота легко испаряется и действует только в парообразном состоянии. Относится к ОВ общеядовитого действия. Характерными признаками поражения синильной кислотой являются: металлический привкус во рту, раздражение горла, головокружение, слабость, тошнота. Затем появляется мучительная одышка, замедляется пульс, отравленный теряет сознание, наступают резкие судороги. Судороги наблюдаются сравнительно недолго; на смену им приходит полное расслабление мышц с потерей чувствительности, падением температуры, угнетением дыхания с последующей его остановкой. Сердечная деятельность после остановки дыхания продолжается еще в течение 3 – 7 минут.

е) Фосген – бесцветная, легколетучая жидкость с запахом прелого сена или гнилых яблок. На организм действует в парообразном состоянии. Относится к классу ОВ удушающего действия.

Фосген имеет период скрытого действия 4 – 6 часов; продолжительность его зависит от концентрации фосгена в воздухе, времени пребывания в зараженной атмосфере, состояния человека, охлаждения организма. При вдыхании фосгена человек ощущает сладковатый неприятный вкус во рту, затем появляются покашливание, головокружение и общая слабость. По выходу из зараженного

воздуха признаки отравления быстро проходят, наступает период так называемого мнимого благополучия. Но через 4 – 6 часов у пораженного наступает резкое ухудшение состояния: быстро развиваются синюшное окрашивание губ, щек, носа; появляются общая слабость, головная боль, учащенное дыхание, сильно выраженная одышка, мучительный кашель с отделением жидкой, пенистой, розоватого цвета мокроты указывает на развитие отека легких. Процесс отравления фосгеном достигает кульминационной фазы в течение 2 – 3 суток. При благоприятном течении болезни у пораженного постепенно начнет улучшаться состояние здоровья, а в тяжелых случаях поражения наступает смерть.

ж) Диметиламид лизергиновой кислоты является отравляющим веществом психохимического действия. При попадании в организм человека через 3 минуты появляются легкая тошнота и расширение зрачков, а затем – галлюцинации слуха и зрения, продолжающиеся в течение нескольких часов;

з) Би-Зет (BZ) – психохимического действия. При действии малых концентраций наступают сонливость и снижение боеспособности. При больших концентрациях – сначала в течение нескольких часов наблюдается сильное сердцебиение, сухость кожи и во рту, расширение зрачков и снижение боеспособности. В следующие 8 часов наступает оцепенение, заторможенность речи, затем следует период возбуждения, длящийся до 4 суток. Через 2-3 суток после начала воздействия ОВ начинается постепенное возвращение к нормальному состоянию.

и) Отравляющие вещества раздражающего действия:

- CS («Сирень») в малых концентрациях раздражает глаза, верхние дыхательные пути, в больших концентрациях вызывает ожоги кожи на открытых участках, может вызвать паралич дыхания, сердца и летальный исход;

- Хлорацетофенон («Черемуха»), Бромбензилцианид и Хлорпикрин – слезоточивые. Слезотечение возникает при очень малых концентрациях (0,002-0,01 мг/л), становится непереносимым и сопровождается раздражением кожи лица и шеи. При средних концентрациях (0,08 мг/л) за 15-30 минут человек выходит из строя. 10 мг/л – смертельная концентрация;

- DM (Адамсит), DA (Дифенилхлорарсин) и DC (Дифенилцианарсин) – чихательные. Воздействие сопровождается кашлем и за груди́нными болями. Проявление тошноты, позывов к рвоте, боли головы, в челюстях, зубах, ощущение давления в ушах указывают на поражение придаточных пазух носа. В тяжелых случаях поражается дыхательный тракт с последующим токсическим отеком легких.

Раздражающие вещества также могут приводить к насморку с кровью, непроизвольному смыканию век, сильному жжению слизистых;

к) опиоиды (производные фентанила) могут временно выводить из строя, при применении в аэрозольном виде и в значительных концентрациях могут привести к остановке дыхания.

Это далеко не полный перечень отравляющих веществ. Которые могут быть применены в качестве химического оружия.

Для справки: В ходе СВО несколько раз отмечалось применение химических веществ ВСУ против ВС РФ. В частности, 10.08.2024 на территории Курской области

(Беловский район) против группы «Аид» спецназа «Ахмат» был применен гексахлорэтан в сочетании с оксидом цинка. Под действие вещества попали сотрудники РОВД, глава сельсовета и бригада «Россетей». В США гексахлорэтан применяется полицией, но, как утверждается в одном из источников, уже снят с производства. Гексахлорэтан – синтетический промышленный химикат, имеет запах камфоры. Применяется в самых разных отраслях промышленности. В сочетании с оксидом цинка образует дымовой состав, относящийся к отравляющим веществам комбинированного вида. Наркотически действует на ЦНС, дыхательную систему, разрушает печень, почки. Симптомы: возбуждение, сменяющееся заторможенностью, вялость, головокружение, тошнота, неукротимая рвота, одышка.

При отравлении через рот – промыть желудок водой после предварительного введения 200 мл вазелинового масла или 30 г активированного угля. Внутрь – солевое слабительное. При попадании на кожу или в глаза – смыть проточной водой. Защита: респиратор, защитные очки, перчатки.

Список использованных источников

1. Куанышбаев М.С. Радиационная, химическая и биологическая защита: учебное пособие. – Кокшетау: Кокшетауский технический институт КЧС МВД РК, 2019. - 250 с.
2. Договор о нераспространении ядерного оружия. История и основные положения. – URL: <https://tass.ru/info/17987481> (дата обращения 25.08.2024).
3. Договор о запрещении ядерного оружия. История и основные положения. – URL: <https://tass.ru/info/10512613> (дата обращения 25.08.2024).
4. Учебник сержанта войск радиационной, химической и биологической защиты / Под ред. Ю.Р. Мельника. – С.-Пб.: МО РФ, - 2017. – 370 с.
5. ПЛАН-КОНСПЕКТ для проведения занятий курсового обучения работающего населения в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций. Тема 1. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций, характерных для мест расположения и производственной деятельности организации, а также оружия массового поражения и других видов оружия. – URL: <https://fs.kodeks.ru/fs/?nd=564469825&searchType=phrase&query=Договор%20о%20нераспространении%20ядерного%20оружия> (дата обращения 25.08.2024).
6. Тема 2.4.7 Радиационная, химическая и биологическая защита, способы защиты населения от оружия массового поражения Файл «БЖ Радиационная, химическая и биологическая защита»
- 7 Общие сведения о случаях применения оружия массового поражения. – URL: <https://www.msmanuals.com/ru/home/травмы-и-отравления/оружие-массового-поражения/общие-сведения-о-случаях-применения-оружия-массового-поражения> (дата обращения 30.08.2024).
8. Леви М.А., Келли Х.К. «Оружие массового поражения». Sci Am. Ноябрь 2002; 287(5):76-81.
9. Протокол о запрещении применения на войне удушающих, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901753260?section=status> (дата обращения 30.08.2024).
- 10.