

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА  
ВОЕННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
КАФЕДРА ОБЩЕВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ

2020

## **Дисциплина: «Радиационная, химическая и биологическая защита»**

Тема 1. Боевые свойства и поражающие факторы ядерного, химического, биологического оружия, токсичных химических веществ и оружия основанного на новых физических принципах.

Занятие 1.

Руководитель занятия: Воробьев М.С.



## Цели занятия

Формировать знания:

- о ядерном оружии;
- о ядерных зарядах и боеприпасах, средствах и способах применения ЯО;
- о видах ядерных взрывов и их поражающих факторах;
- о средствах и способах защиты от поражающих факторов ядерного взрыва;
- о нейтронных боеприпасах и защите от их воздействия;
- о порядке и приемах проведения частичной и полной санитарной обработки.



## • Учебные вопросы

- 1. Понятие о ядерном оружии. Ядерные заряды и боеприпасы. Средства и способы применения ядерного оружия. Виды ядерных взрывов и их поражающие факторы.**
- 2. Средства и способы защиты от поражающих факторов ядерного взрыва.**
- 3. Нейтронные боеприпасы и защита от их воздействия.**
- 4. Порядок и приемы проведения частичной и полной санитарной обработки.**

## Литература

1. Боевой устав сухопутных войск, часть II. - М., 2013.
2. Учебник сержанта Войск РХБЗ. - М., 2016.
3. Радиационная, химическая и биологическая защита. Байрамуков Ю.Б., Анакин М.Ф., Янович В.С., М., 2016



## ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

В 1945 году США первыми в мире произвели испытания ядерного оружия, применение его против населения японских городов Хиросима и Нагасаки.

В 1952 году США первыми осуществили термоядерный взрыв, а в середине 50-х годов ввели в строй первую атомную подводную лодку с баллистическими ракетами в ядерном снаряжении.

В конце 60-х годов они приступили к оснащению своих вооруженных сил межконтинентальными баллистическими ракетами с разделяющимися ядерными боеголовками.

6 августа 1981 года, в день 8 годовщины атомной бомбардировки Хиросимы, президентом США было принято решение о полномасштабном производстве нейтронных боеприпасов.



Испытание первого советского атомного заряда было успешно проведено 29 августа 1949 года.

12 августа 1953 г. было произведено испытание первого советского термоядерного заряда РДС-6, конструкция которого основывалась на идеях Сахарова и Гинзбурга. На основе заряда была создана авиабомба ("изделие 6с"), которая в ходе испытаний была взорвана на башне. Мощность взрыва составила 400 килотонн, из которых примерно 15-20 процентов было получено в результате реакций синтеза.

В 1954 г. теоретики КБ-1129 предложили новую конструкцию термоядерной бомбы, основанную на «третьей идее». Согласно новой схеме, термоядерный и ядерный блоки боезаряда были физически отделены друг от друга. Разогрев и сжатие термоядерного горючего производились с помощью излучения ядерного взрыва. Успешное испытание первой термоядерной бомбы, основанной на "третьей идее" — РДС-37, было проведено 22 ноября 1955 г. К месту испытания бомба была доставлена бомбардировщиком Ту-16. Мощность взрыва составила 1.7 Мт.



Ядерным оружием называется 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 легких ядер изотопов водорода (дейтерия и трития) в более тяжелые, например ядра изотопов гелия.

Ядерный взрыв сопровождается выделением огромного количества энергии, поэтому по разрушающему и поражающему действию он в сотни и тысячи раз может превосходить взрывы самых крупных боеприпасов, снаряженных обычными взрывчатыми веществами.

Среди современных средств вооруженной борьбы ядерное оружие занимает особое место - оно является главным средством поражения противника. Ядерное оружие позволяет уничтожать средства массового поражения противника, в короткие сроки наносить ему большие потери в живой силе и боевой технике, разрушать сооружения и другие объекты, заражать местность радиоактивными веществами, а также оказывать на личный состав сильное морально-психологическое воздействие и тем самым создавать выгодные условия для достижения победы в бою.



Ядерное оружие включает различные ядерные боеприпасы (боевые части ракет и торпед, авиационные и глубинные бомбы, артиллерийские снаряды и мины, снаряженные ядерными зарядными устройствами), средства управления ими и доставки их к цели (носители). Иногда в зависимости от типа заряда употребляют более узкие понятия, например: **атомное оружие** устройства (в которых используются цепные реакции деления), **термоядерное оружие** (в которых используются цепные реакции синтеза). Особенности поражающего действия ядерного взрыва по отношению к личному составу и боевой технике зависят не только от мощности боеприпаса и вида взрыва, но и от типа ядерного зарядного устройства.

Устройства, предназначенные для осуществления взрывного процесса освобождения внутриядерной энергии, называются **ядерными зарядами**.

**Мощность ядерных боеприпасов** принято характеризовать тротильным эквивалентом, т.е. таким количеством тротила в тоннах, при взрыве которого выделяется такое же количество энергии, что и при взрыве данного ядерного боеприпаса.

Ядерные боеприпасы по мощности условно делятся на **сверхмалые** (до 1 кт), **малые** (1-10 кт), **средние** (10-100 кт), **крупные** (100 кт - 1 Мт) и **сверхкрупные** (свыше 1 Мт).

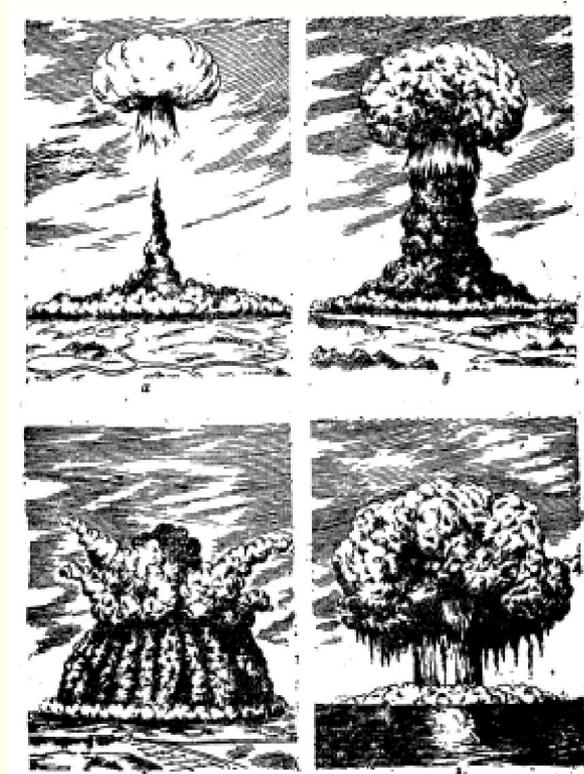


Рисунок 1 – Ядерные взрывы:

а – воздушный; б – наземный; в – подземный; г – подводный



**Ударная волна** ядерного взрыва возникает в результате расширения светящейся раскаленной массы газов в центре взрыва и представляет собой область резкого сжатия воздуха, которая распространяется от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью. Действие ее продолжается несколько секунд. Расстояние 1 км ударная волна проходит за 2 с, 2 км – за 5 с, 3 км – за 8 с.

Поражения ударной волной вызываются как действием избыточного давления, так и метательным ее действием (скоростным напором), обусловленным движением воздуха в волне. Личный состав, вооружение и военная техника, расположенные на открытой местности, поражаются главным образом в результате метательного действия ударной волны, а объекты больших размеров (здания и др.) – действием избыточного давления.

Поражения могут быть нанесены также в результате косвенного воздействия ударной волны (обломками зданий, деревьев и т.п.). В ряде случаев тяжесть поражения от косвенного воздействия может быть больше, чем от непосредственного действия ударной волны, а количество пораженных – преобладающим. На параметры ударной волны заметное влияние оказывают рельеф местности, лесные массивы и растительность.



На скатах, обращенных к взрыву, с крутизной более  $10^0$  давление увеличивается: чем круче скат, тем больше давление. На обратных скатах возвышенностей имеет место обратное явление. В лощинах, траншеях и других сооружениях земляного типа, расположенных перпендикулярно к направлению распространения ударной волны, метательное действие значительно меньше, чем на открытой местности. Давление в ударной волне внутри лесного массива выше, а метательное действие меньше, чем на открытой местности. Это объясняется сопротивлением деревьев воздушным массам, движущимся с большой скоростью за фронтом ударной волны.

Укрытие личного состава за холмами и насыпями, в оврагах, выемках и молодых лесах, использование фортификационных сооружений, танков, БМП, БТР и других боевых машин снижает степень его поражения ударной волной. Так, личный состав в открытых траншеях поражается ударной волной на расстояниях в 1,5 раза меньше, чем находящийся открыто на местности. Вооружение, техника и другие материальные средства от воздействия ударной волны могут быть повреждены или полностью разрушены. Поэтому для их защиты необходимо использовать естественные неровности местности (холмы, складки и т.п.) и укрытия.



**Световое излучение** ядерного взрыва – это видимое, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, действующее в течение нескольких секунд. У личного состава оно может вызвать ожоги кожи, поражение глаз и временное ослепление. Ожоги возникают от непосредственного воздействия светового излучения на открытые участки кожи (первичные ожоги), а также от горячей одежды, в очагах пожаров (вторичные ожоги). В зависимости от тяжести поражения ожоги делятся на четыре степени: 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. В целях защиты глаз от ослепления личный состав должен находиться по возможности в технике с закрытыми люками, тентами, использовать фортификационные сооружения и защитные свойства местности. Световое излучение ядерного взрыва вызывает возгорание и обугливание различных горючих материалов: деревянных частей техники, чехлов у танков, БТР и БМП.



**Проникающая радиация** ядерного взрыва представляет собой совместное гамма-излучение и нейтронное излучение. Гамма-кванты и нейтроны, распространяясь в любой среде, вызывают ее ионизацию. Под действием нейтронов, кроме того, нерадиоактивные атомы среды превращаются в радиоактивные, т.е. образуется так называемая **наведенная активность**. В результате ионизации атомов, входящих в состав живого организма, нарушаются процессы жизнедеятельности клеток и органов, что приводит к заболеванию **лучевой болезнью**. Проникающая радиация вызывает потемнение оптики, засвечивание светочувствительных фотоматериалов и выводит из строя радиоэлектронную аппаратуру, особенно содержащую полупроводниковые элементы.

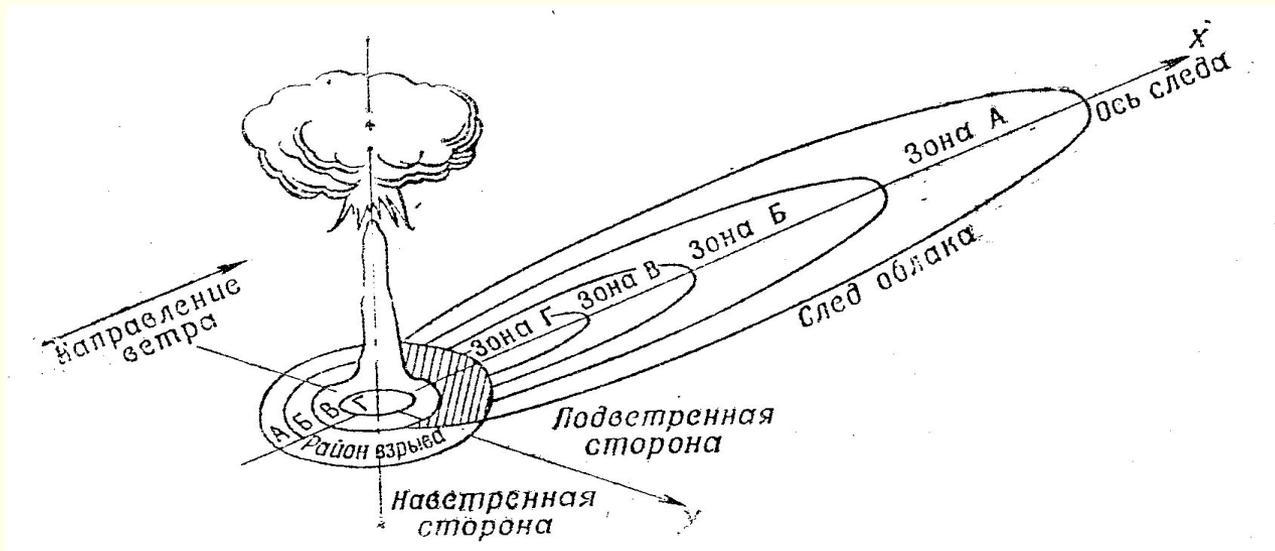
Поражающее действие проникающей радиации характеризуется величиной **дозы излучения**, т.е. количеством энергии радиоактивных излучений, поглощенной единицей массы облучаемой среды. Различают экспозиционную и поглощенную дозы. **Экспозиционную дозу** измеряют в рентгенах (Р). Один рентген – это такая доза гамма-излучения, которая создает в  $1 \text{ см}^3$  воздуха около 2 млрд. пар ионов. **Поглощенную дозу** измеряют в радах. Один рад – это такая доза, при которой энергия излучения 100 эрг передается одному грамму вещества (единица измерения поглощенной дозы в системе СИ – грей. 1 Гр равен 100 рад).

Поражение личного состава проникающей радиацией определяется суммарной дозой, полученной организмом, характером облучения и его продолжительностью.

**Защита личного состава от проникающей радиации** обеспечивается использованием подвижных объектов и фортификационных сооружений (убежищ, блиндажей, перекрытых участков траншей).



Радиоактивное заражение местности, приземного слоя атмосферы, воздушного пространства, воды и других объектов возникает в результате выпадения радиоактивных веществ из облака ядерного взрыва во время его движения. Постепенно оседая на поверхность земли, радиоактивные вещества создают участок радиоактивного заражения, который называется радиоактивным следом (рис. 2).



**Рисунок 2 – Схема радиоактивного заражения местности в районе взрыва и по следу движения облака.**



Основными источниками радиоактивного заражения являются осколки деления ядерного заряда и наведенная активность грунта. Распад этих радиоактивных веществ сопровождается гамма- и бета-излучениями.

Радиоактивное заражение местности характеризуется **уровнем радиации** (мощностью экспозиционной дозы), измеряемым в рентгенах в час (Р/ч) образуя, так называемый, след радиоактивного облака (Рис. 3).

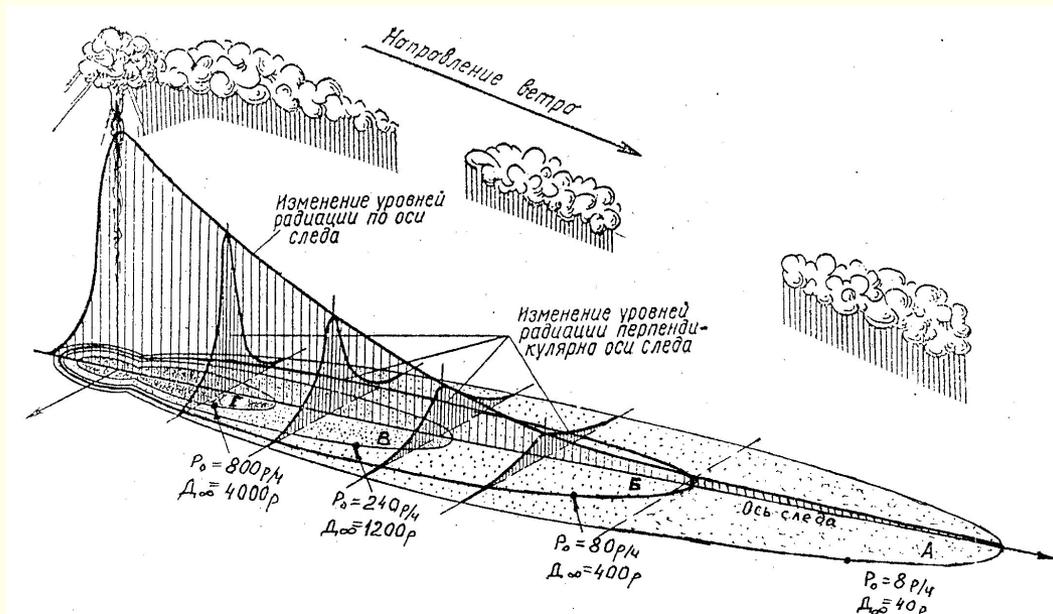


Рисунок 3 – Характер изменения уровней радиации на следе радиоактивного облака ядерного взрыва.



По степени опасности для личного состава радиоактивный след условно делится на четыре зоны: зона А – умеренное заражение; зона Б – сильное заражение; зона В – опасное заражение; зона Г – чрезвычайно опасное заражение. Уровни радиации (мощности доз) на внешних границах этих зон через 1 ч после взрыва составляют 8; 80; 240 и 800 Р/ч, а через 10 ч – 0,5; 5; 15 и 50 Р/ч соответственно.

О степени заражения (загрязнения) радиоактивными веществами поверхностей различных объектов, обмундирования личного состава и кожных покровов принято судить по величине мощности экспозиционной дозы гамма-излучения вблизи зараженных поверхностей, определяемой в миллирентгенах в час (мР/ч) ( $1 \text{ мР/ч} = 10^{-3} \text{ Р/ч}$ ).

В интересах защиты личного состава, действующего на зараженной местности, используют вооружение и военную технику, естественные укрытия и фортификационные сооружения.



**Электромагнитный импульс (ЭМИ).** Ядерные взрывы приводят к возникновению мощных электромагнитных полей. Эти поля ввиду их кратковременного существования принято называть электромагнитным импульсом, который наиболее полно проявляется при наземных и низких воздушных ядерных взрывах.

ЭМИ воздействует прежде всего на радиоэлектронную и электротехническую аппаратуру, находящуюся на военной технике и других объектах. Под действием ЭМИ в указанной аппаратуре наводятся электрические токи и напряжения, которые могут вызвать пробой изоляции, повреждение трансформаторов, сгорание разрядников, порчу полупроводниковых приборов, перегорание плавких вставок и других элементов радиотехнических устройств. Наиболее подвержены воздействию ЭМИ линии связи, сигнализации и управления. Когда величина ЭМИ недостаточна для повреждения приборов или отдельных деталей, то возможно срабатывание средств защиты (плавких вставок, грозоразрядников) и нарушение работоспособности линий.

Если ядерные взрывы произойдут вблизи линий энергоснабжения, связи, имеющих большую протяженность, то наведенные на них напряжения могут распространяться по проводам на многие километры и вызывать повреждение аппаратуры и поражение личного состава, находящегося на безопасном удалении по отношению к другим поражающим факторам.



Нейтронные боеприпасы основаны на использовании реакции синтеза легких элементов (дейтерия и трития). Запалом, инициирующим реакцию синтеза, является заряд плутония. Ведутся также работы по созданию запалов, основанных на применении качественно новых принципов.

Поражающими факторами нейтронных и тактических атомных боеприпасов являются проникающая радиация, ударная волна, световое излучение и радиоактивное заражение местности. Распределение энергии по поражающим факторам при взрыве нейтронных и тактических атомных боеприпасов приведено в таблице 1.

**Таблица 1 – Распределение энергии по поражающим факторам при взрыве нейтронных и тактических атомных боеприпасов**

Поражающий фактор	Значение величины энергии по типам боеприпасов, %	
	нейтронный	атомный
Ударная волна	40	50
Световое излучение	30	35
Проникающая радиация	25	5
Радиоактивное заражение местности	5	10



Увеличенный в 5-10 раз выход проникающей радиации при взрыве нейтронного боеприпаса и более жесткий спектр излучений приводят к тому, что радиус зоны радиационных поражений становится больше радиусов зон поражения другими факторами взрыва.

Расчет параметров ударной волны и светового излучения при взрыве нейтронных боеприпасов производится так же, как и для атомных боеприпасов, но при мощности, уменьшенной на 25%, а при расчете радиоактивного заражения местности берется половинная мощность взрыва.

Основным поражающим фактором взрыва нейтронного боеприпаса является проникающая радиация, составными частями которой являются:

- поток нейтронов, образующихся при реакции деления и синтеза ядер атомов ядерного горючего;
- мгновенное гамма-излучение, образующееся при ядерных реакциях деления и захвате нейтронов ядрами элементов материала боеприпаса;
- вторичное гамма-излучение, возникающее при взаимодействии нейтронов с ядрами атомов воздуха, грунта, материалов военной техники и при радиоактивном распаде осколков деления.



Основной вклад в суммарную дозу проникающей радиации вносят нейтроны и вторичное гамма-излучение. Увеличение доли энергии на радиацию, а также более высокие начальные энергии нейтронов приводят к тому, что по поражающему действию на людей взрыв нейтронного боеприпаса мощностью 1 кт эквивалентен взрыву современного тактического атомного боеприпаса мощностью 10-12 кт.

Поражающее действие проникающей радиации взрыва нейтронных и тактических атомных боеприпасов на человека определяется воздействием на организм нейтронов и сопутствующего гамма-излучения, в результате которого развивается острая лучевая болезнь.

Тяжесть острой лучевой болезни определяется дозой облучения. В зависимости от типа боеприпаса (нейтронного или атомного) и условий размещения личного состава (открыто, в технике, сооружениях) одна и та же степень поражения может возникнуть при дозах облучения, различающихся по величине до двух раз.

Острая лучевая болезнь в зависимости от дозы облучения проявляется:

- при больших дозах - в немедленной утрате боеспособности за счет потери сознания;
- при меньших дозах – в первичной реакции организма на облучение, после которого может наступить скрытый период острой лучевой болезни, за ним – разгар заболевания.



Защитные свойства подвижной военной техники от воздействия проникающей радиации взрыва нейтронных и тактических атомных боеприпасов характеризуются коэффициентами ослабления суммарной дозы проникающей радиации, радиусами зон и тяжестью поражения находящихся в технике экипажей и расчетов. Повышенная проникающая способность нейтронов, образующихся при взрыве нейтронных боеприпасов, и большой их выход приводят к увеличению радиусов зон поражения личного состава, находящегося в военной технике. Защитные свойства войсковых фортификационных сооружений определяются их конструкцией, защитными свойствами материалов, применяемых при их возведении, толщиной грунтовой обсыпки, физико-механическими характеристиками составляющих ее грунтов. При ведении боевых действий в условиях применения противником нейтронного оружия типовые войсковые фортификационные сооружения усиливаются в противорадиационном отношении. Это достигается частичным изменением их конструкции, увеличением толщины грунтовой обсыпки, а при наличии к тому условий и ее увлажнением. Возведение фортификационных сооружений, усиленных в противорадиационном отношении, производится в соответствии с требованиями Рекомендаций по защите личного состава войск от поражающих факторов нейтронного оружия фортификационными сооружениями.



Потери войск от воздействия проникающей радиации взрыва нейтронных и тактических атомных боеприпасов могут быть снижены умелым использованием защитных свойств местности и местных предметов.

Холмы с крутизной скатов более 10 градусов и высотой до 200 м частично экранируют проникающую радиацию при взрыве нейтронных боеприпасов. Снижение дозы проникающей радиации такой местностью может составить 40-60%. Горы и горные хребты экранируют прямой поток проникающей радиации. В таких условиях возможно снижение дозы проникающей радиации в 2-4 раза в сравнении с равнинной местностью. На равнинной местности с крутизной скатов не более 5-10 градусов рельеф не оказывает влияния на распространение проникающей радиации. Защитные свойства такой местности определяются главным образом лесом и местными предметами.

Защитные свойства местных предметов зависят от их ориентации на взрыв по отношению к защищаемому объекту. Лощины, овраги, рвы, ориентированные продольной осью на взрыв, защитными свойствами не обладают, а под углом, близким к 90°, могут ослабить дозу проникающей радиации примерно в 1,5 раза.

Защитные свойства большинства возвышающихся над местностью предметов определяются тем, что за ними со стороны, обратной взрыву, образуется зона «тени» для излучения, где частично уменьшается доза проникающей радиации. Лесные массивы спелого леса в сравнении с открытой местностью уменьшают дозу проникающей радиации в 1,5-3 раза. В ходе боевых действий войсками могут быть использованы подвалы, убежища, укрытия, возводимые в промышленных и гражданских сооружениях. Эти объекты обладают высокими защитными свойствами.

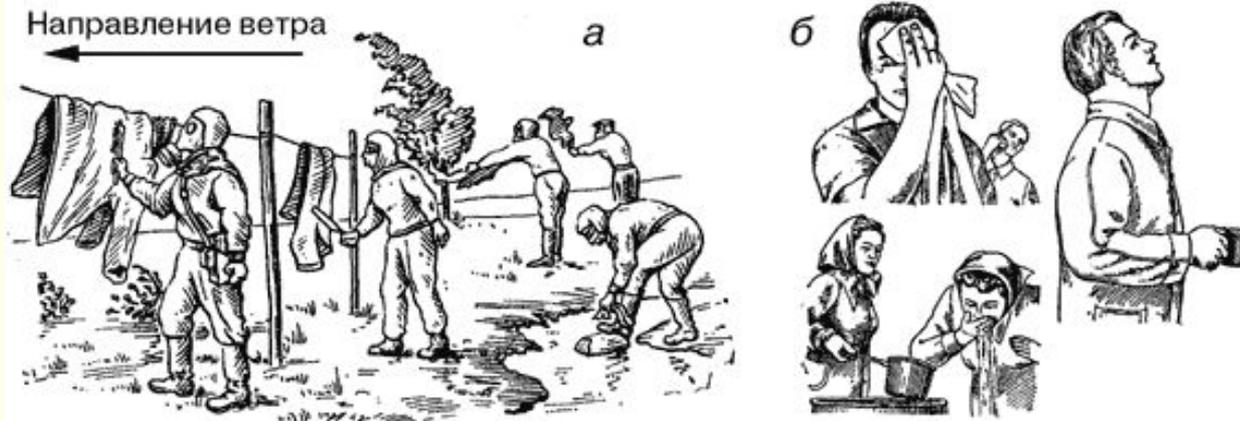


**Дезактивация — радиоактивных веществ с поверхности различных объектов.**

**Основная задача дезактивации — снижение уровней загрязнения радиоактивными веществами до допустимых уровней.**

**Основные методы дезактивации:**

- 1) механические (смывание водой, протирание ветошью или подобными материалами, соскабливание, чистка щетками, обработка пылесосами и пескоструйными аппаратами и др.);**
- 2) физические (разбавление водой и др.);**
- 3) химические (обработка кислотами, щелочами и т. п.);**
- 4) физико-химические (моющие средства, ионообменные смолы и т. п.);**
- 5) биологические (активированный и др.).**



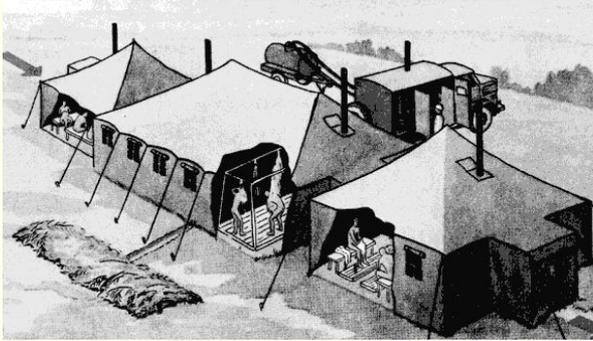
*Грязная половина*

*Чистая половина*

На «грязной» половине обрабатывают обмундирование, обувь, снаряжение и личное оружие.

На границе «грязной» и «чистой» половин снимают защитные чулки, перчатки и производят обработку открытых участков кожных покровов.

На «чистой» половине обмывают чистой водой или водой с мылом открытые участки кожных покровов, обувь и предметы снаряжения.



Военнослужащие, нуждающиеся в полной санитарной обработке, направляются в раздевалки, где снимают и передают свою одежду в специально оборудованное помещение для сбора загрязненной одежды.

Далее все прибывшие проходят в помещение, где медицинский персонал, осматривает пораженных, при необходимости оказывает необходимую медицинскую помощь.

При входе в душевое отделение военнослужащие получают мыло и мочалки. На каждого расходуется примерно 40 г мыла и 30-35 л воды, подогретой до 38-40°C.

Санитарная обработка длится не более 30 мин (раздевание 5 мин, мытье под душем 15 мин и одевание 10 мин). После обмывания военнослужащие переходят в помещение для одевания, где подвергаются повторному медицинскому осмотру, а при радиоактивном заражении - дозиметрическому контролю.

Если остаточная зараженность окажется выше допустимой, то военнослужащих возвращают обратно в душевую, где они проходят повторное обмывание.

В помещении для одевания, прошедшие санитарную обработку, получают свою обеззараженную одежду, обувь, одеваются и уходят из стационарного обмывочного пункта.

2020

**Дисциплина: «Радиационная, химическая и биологическая защита»**

Тема 1. Боевые свойства и поражающие факторы ядерного, химического, биологического оружия, токсичных химических веществ и оружия основанного на новых физических принципах.

Занятие 1. Назначение и боевые свойства ядерного оружия.