

Комитет по чрезвычайным ситуациям
Министерство внутренних дел Республики Казахстан

Кокшетауский технический институт

Кафедра гражданской обороны и военной подготовки

Куанышбаев М.С.

РАДИАЦИОННАЯ, ХИМИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

Учебное пособие

Кокшетау 2019

УДК 614.875/.878(083.132)

Радиационная, химическая и биологическая защита: учебное пособие. – Кокшетау: Кокшетауский технический институт КЧС МВД РК, 2019. - 250 с.

Автор:

Куанышбаев М.С., к.т.н., доцент кафедры гражданской обороны и военной подготовки Кокшетауского технического института КЧС МВД РК.

Рецензенты:

Начальник отдела гражданской обороны Департамента по чрезвычайным ситуациям Акмолинской области КЧС МВД РК А.Акильжанов.

Начальник кафедры пожарно-спасательной и физической подготовки Кокшетауского технического института КЧС МВД РК, кандидат педагогических наук С. Шумеков.

ISBN 978-601-7978-16-7

Настоящее учебное пособие предназначено для изучения дисциплины «Радиационная, химическая и биологическая защита» курсантами института по специальностям 6B12191 «Командно - тактическая сил гражданской обороны», 6B12303 «Защита в чрезвычайных ситуациях», 6B12302 «Пожарная безопасность», 6B12304 «Пожаротушение и аварийно-спасательное дело».

В учебном пособии изложены источники радиационной и химической опасности, меры защиты от них в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени. Определены основные задачи радиационной, химической и биологической защиты, раскрыты мероприятия, обеспечивающие выполнение этих задач. Показан порядок осуществления сбора, обработки данных и представления информации о радиоактивной и химической обстановке, рассмотрены способы и методы ведения радиационной и химической разведки и контроля. Приведены технические средства выявления радиационной и химической обстановки. Рассмотрены основные цели, способы и методы проведения специальной и санитарной обработки. Основные положения по обеспечению радиационной безопасности.

Одобрено и рекомендовано к печати Ученым советом Кокшетауского технического института КЧС МВД РК.

Протокол № 2 от «30» октября 2019 года.

ISBN 978-601-7978-16-7

© Куанышбаев М.С.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ИСТОЧНИКИ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ И СИЛ ГСГЗ.....	6
1.1. Источники опасности при применении ядерного оружия и авариях на радиационно опасных объектах	6
1.1.1. Радиоактивность и ионизирующие излучения	6
1.1.2. Поражающие факторы ядерного оружия.....	7
1.1.2.1. Ударная волна ядерного взрыва и защита населения от ее воздействия.....	8
1.1.2.2. Световое излучение ядерного взрыва и защита от его поражающего действия	13
1.1.2.3. Проникающая радиация и защита от ее поражающего действия	16
1.1.2.4. Радиоактивное загрязнение местности, приземного слоя атмосферы и объектов	18
1.1.2.5. Электромагнитный импульс	21
1.1.3. Классификация и виды ядерных боеприпасов	22
1.2. Источники опасности при применении химического оружия	28
1.2.1. Определение, особенности и поражающие факторы химического оружия	31
1.2.2. Классификация отравляющих веществ	35
1.2.3. Общая картина поражающего действия химического оружия и основные физико-химические и токсические свойства.....	41
1.3. Источники опасности при применении биологического оружия.....	46
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ И КОЛЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ, ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МЕСТНОСТИ И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ.....	52
2.1. Назначение и классификация средств индивидуальной защиты	52
2.2. Принципы защиты, используемые в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и кожи.....	55
2.3. Средства индивидуальной защиты органов дыхания.....	66
2.4. Средства индивидуальной защиты кожи.....	72
2.5. Выбор и особенности использования средств индивидуальной защиты	75
2.6. Комплексы средств индивидуальной защиты	78
2.7. Использование средств коллективной защиты	80
3. СПЕЦИАЛЬНАЯ И САНИТАРНАЯ ОБРАБОТКА НАСЕЛЕНИЯ И СИЛ ГСГЗ... 	91
3.1. Цели, задачи и содержание специальной обработки	91
3.2. Технические средства проведения полной специальной обработки	93
3.3. Технические средства проведения частичной специальной обработки	108
3.4. Вещества и растворы для специальной обработки.....	126
4. РАДИАЦИОННАЯ РАЗВЕДКА И КОНТРОЛЬ.....	131
4.1. Цели, задачи радиационной разведки.....	131
4.2. Цели, задачи радиационного контроля	133
4.3. Технические средства радиационной разведки и контроля.....	138
5. ХИМИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА И КОНТРОЛЬ	165
5.1. Цели и задачи химической разведки.....	165
5.2. Цели и задачи химического контроля	166

5.3. Технические средства химической разведки и контроля	169
6. ДЕЙСТВИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ГСГЗ ПРИ ВЕДЕНИИ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ	195
6.1. Порядок ведения радиационной и химической разведки	195
6.2. Ведение радиационного и химического наблюдения	204
6.3 Технические средства ведения радиационной и химической разведки (машины РХР).....	206
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМОВ РАДИАЦИОННОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ СИЛ ГСГЗ И НАСЕЛЕНИЯ	215
7.1. Выбор режимов радиационной защиты сил ГСГЗ и населения на непродолжительное время	218
7.2. Особенности осуществления режимов химической защиты	220
ЛИТЕРАТУРА	227
Приложение 1	230
Приложение 2	241
Приложение 3	242
Приложение 4	243
Приложение 5	244
Приложение 6	245
Приложение 7	246
Приложение 8	247
Приложение 9	248
Приложение 10	249
Приложение 11	250

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие промышленного производства, значительное количество радиационно и химически опасных объектов на территории Республики Казахстан, возможность аварий на них с выбросом в атмосферу радиоактивных и сильнодействующих ядовитых веществ представляет опасность не только для людей, но и территорий. Кроме того, в случае военных действий применение высокоточного оружия по радиационно и химически опасным объектам может привести к их разрушению и, соответственно, радиоактивному и химическому заражению. Таким образом, все перечисленное может привести к очень опасным последствиям, связанным с радиоактивным и химическим заражением обширных территорий, а также с массовым поражением людей. При этом исключительно важное значение будет иметь своевременное принятие обоснованных решений руководителями всех степеней, комиссиями по чрезвычайным ситуациям и обеспечения пожарной безопасности на защиту населения и действия спасателей, персонала объектов экономики в условиях радиоактивного, химического и биологического заражения, своевременное, и в полной мере, выполнение задач и мероприятий радиационной, химической и биологической защиты.

Учебно-методическое пособие имеет цель оказать помощь курсантам в изучении дисциплины «Радиационная, химическая и биологическая защита», а именно основ поражающих факторов источников радиационной и химической опасности, содержания целей, задач и мероприятий радиационной, химической и биологической защиты, методических подходов к выявлению радиационной и химической обстановки как методом прогнозирования, так и по данным разведки. Данное учебно-методическое пособие раскрывает способы и методы осуществления радиационного и химического, применения средств индивидуальной защиты, проведения специальной обработки, а также приводит технические средства для выполнения задач и мероприятий радиационной, химической и биологической защиты.

Учебно-методическое пособие может использоваться при подготовке в области радиационной, химической, биологической защиты специалистов государственной системы гражданской защиты (далее – ГСГЗ) как руководящего, так и исполняющего состава.

1. Источники радиационной, химической и биологической опасности для населения и сил ГСГЗ

1.1. Источники опасности при применении ядерного оружия и авариях на радиационно опасных объектах

1.1.1. Радиоактивность и ионизирующие излучения

В конце прошлого столетия французскими учеными Беккерелем и супругами Марией и Пьером Кюри было установлено, что изотопы некоторых химических элементов, встречающихся в природе (урана, тория, радия и др.), испускают в окружающее пространство не видимые глазом излучения. Свойство изотопов испускать эти излучения было названо радиоактивностью (от латинского слова "радиус" – луч), а изотопы, обладающие этой способностью, радиоактивными.

Таким образом, распад ядер может сопровождаться тремя различными видами излучений: альфа-, бета- и гамма-излучениями.

Понятие "*ионизирующее излучение*" подразумевает любой вид ионизирующего излучения, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов обоих знаков.

Альфа-излучение - представляет собой поток положительно заряженных ядер изотопа гелия ${}^4_2\text{He}$, называемых альфа-частицами. Альфа-частицы испускаются почти исключительно ядрами тяжелых элементов (урана, тория, актиния, радия и др.).

Бета-излучение - представляет собой поток испускаемых ядрами электронов (β^-) или позитронов (β^+), называемых бета-частицами. Бета-частицы не являются составными частями ядра, а возникают при его превращениях.

При электронном бета-распаде происходит превращение нейтрона в протон. Общее число тяжелых частиц в ядре (протонов и нейтронов вместе взятых), а, следовательно, и массовое число A остается неизменным. Заряд ядра Z , а, следовательно, и порядковый номер ядра увеличиваются на единицу.

При позитронном бета-распаде происходит превращение протона в нейтрон. При этом массовое число A , равное сумме протонов и нейтронов, остается неизменным, а заряд ядра и соответственно с этим порядковый номер ядра уменьшаются на единицу.

Гамма - излучение представляет собой электромагнитные колебания очень большой частоты, распространяющиеся в пространстве со скоростью света. Эти излучения испускаются ядром в виде отдельных порций, называемых гамма-квантами или фотонами.

Гамма-излучение не является самостоятельным видом излучения. Обычно гамма-излучение сопровождает бета-распад, реже альфа-распад. Выбрасывая альфа- или бета-частицы, ядро освобождается от избытка энергии, но может оставаться еще в возбужденном состоянии. Переход из возбужденного состояния в основное сопровождается излучением гамма-квантов, состав ядра при этом не изменяется.

В воздухе гамма-лучи распространяются на большие расстояния, измеряемые десятками и сотнями метров.

Проникающая способность гамма-лучей в 50...100 раз больше проникающей способности бета-частиц и в тысячи раз больше проникающей способности альфа-частиц.

Нейтронное излучение является корпускулярным излучением, возникающим 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.

Рентгеновское излучение возникает при бомбардировке быстрыми электронами твердых мишеней.

Интенсивность рентгеновского излучения может быть измерена как по степени фотографического действия, так и по ионизации, производимой им в газообразных средах, в частности, в воздухе. Чем интенсивнее излучение, тем большую ионизацию оно производит. По механизму взаимодействия с веществом рентгеновское излучение аналогично γ -излучению. Длина волны рентгеновского излучения $10^{-10} \dots 10^{-6}$ см, гамма-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.

1.1.2. Поражающие факторы ядерного оружия

Ядерным оружием называются боевые средства, поражающее действие которых обусловлено внутриядерной энергией, выделяющейся в результате взрывных процессов деления или синтеза ядер химических элементов.

При ядерном взрыве выделяется несравненно больше энергии, чем при обычном взрыве, причем концентрация энергии на единицу массы неимоверно велика. Так, количество энергии, выделяющейся при взрыве 1 т тротила, равно 10^9 кал. Такая же энергия освобождается при делении 50 мг урана или плутония, или при синтезе 12 мг дейтериево-тритиевой смеси (22).

Мощность ядерного оружия определяется общим количеством высвобождаемой при взрыве энергии и характеризуется тротиловым эквивалентом. *Тротиловый эквивалент* численно равен массе такого количества тротила, энергия взрыва которого равна энергии взрыва данного ядерного заряда. Тротиловый эквивалент q измеряется в тоннах (т), тыс. тонн (кт), млн. тонн (Мт).

В процессе развития физических явлений, сопровождающих ядерный взрыв в воздухе, возникают воздушная ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, электромагнитный импульс, а также создается радиоактивное загрязнение местности и объектов.

Воздушная ударная волна поражает людей, разрушает боевую технику, вооружение и различные сооружения.

Световое излучение способно вызвать возгорание различных материалов, имущества, боевой техники и сооружений. У людей и животных оно вызывает ожоги кожи, поражение глаз и временное ослепление.

Проникающая радиация, воздействуя на людей и животных, вызывает у них специфическое заболевание - лучевую болезнь. Действуя на оптику, проникающая радиация может вызвать ее потемнение. Светочувствительные фотоматериалы под действием проникающей радиации становятся непригодными к использованию.

Радиоактивное загрязнение местности и объектов оказывает на людей и животных такое же поражающее действие, как и проникающая радиация.

Электромагнитный импульс при отсутствии специальных мер защиты может повреждать аппаратуру управления и связи, нарушать работу электрических устройств, подключенных к протяженным наружным линиям.

1.1.2.1. Ударная волна ядерного взрыва и защита населения от ее воздействия

Ударная волна представляет собой область резкого и значительного по величине сжатия среды, распространяющуюся от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью.

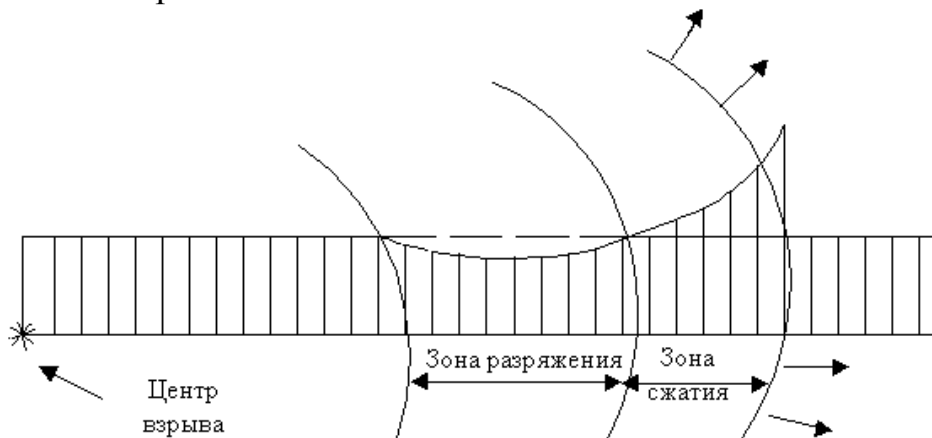


Рис. 1.1. Структура ударной волны

Она может распространяться в воздухе, воде и грунте. В связи с этим ее называют воздушной ударной волной, ударной волной в воде или сейсмозрывной волной в грунте.

Большинство разрушений и повреждений вооружения, боевой техники и сооружений обусловлено воздействием ударной волны. Заметим, что защищать различного рода сооружения и объекты от воздействия ударной волны достаточно трудно. Это дает право считать ударную волну одним из главных поражающих факторов.

На достаточно большом расстоянии от центра взрыва ударная волна представляет собой двухслойную сферическую область сильно сжатого и

разреженного воздуха, распространяющуюся от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью (рис. 1.1). В наружном слое давление воздуха выше атмосферного (зона сжатия). В зоне сжатия воздух движется в направлении от центра взрыва, а в зоне разрежения - в обратном направлении. На рис. 1.2. приведена кривая изменения давления во времени при прохождении ударной волны через фиксированную точку безграничного воздушного пространства.

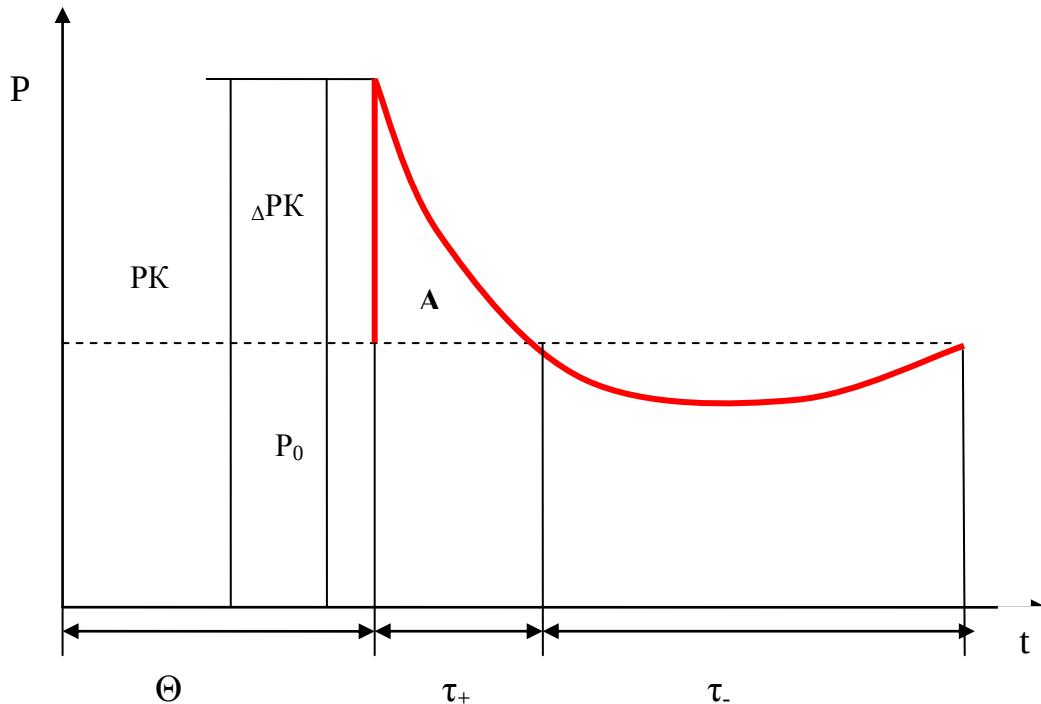


Рис. 1.2. Изменение давления во времени при прохождении ударной волны через фиксированную точку пространства

В точку A (рис. 1.2) пространства ударная волна приходит спустя некоторое время после взрыва. До прихода фронта ударной волны в данной точке имеет место атмосферное давление P_0 , а в момент прихода давление резко возрастает до величины давления во фронте ударной волны - PK . Разность давлений во фронте ударной волны и атмосферного ($PK - P_0 = \Delta PK$) называется *избыточным давлением во фронте ударной волны*. За фронтом ударной волны давление быстро падает и через некоторое время после прихода ударной волны становится меньше атмосферного, а затем восстанавливается до первоначального значения. Аналогичным образом изменяются плотность воздуха и его температура.

Время τ_+ , в течение которого давление в ударной волне сохраняется выше атмосферного, называется *фазой сжатия*, а время τ_- , в течение которого давление остается ниже атмосферного, - *фазой разрежения*.

Основные параметры поражающего действия ударной волны.

Избыточное давление является основной характеристикой фазы сжатия, которая определяет поражающее действие ударной волны на объекты. Величина избыточного давления во фронте ударной волны при ее распространении в однородной безграничной атмосфере зависит от мощности

взрыва и расстояния до его центра. Измеряется избыточное давление в кгс/см² (Па).

Время действия ударной волны определяется длительностью действия фазы сжатия. При увеличении мощности взрыва и расстояния до его центра время действия фазы сжатия увеличивается. Измеряется в секундах.

Скоростной напор ($\Delta P_{ск}$) – это динамическое давление движущихся масс воздуха во фронте ударной волны. Он является горизонтальной нагрузкой и характеризуется метательным действием ударной волны. Измеряется скоростной напор в кгс/см² (Па).

Характер и степень поражения людей и различного рода объектов ударной волной ядерного взрыва зависит в основном от величины избыточного давления во фронте ударной волны, а также от условий расположения войск и населения, степени их укрытости в момент взрыва. При прохождении ударной волны люди и различные объекты испытывают поражающее воздействие избыточного давления и метательное действие скоростного напора.

Поражающее действие ударной волны может быть непосредственным и косвенным (движущимися обломками и отдельными предметами). Часто поражения будут вызываться совместным воздействием как непосредственных, так и косвенных факторов.

Наибольшую опасность косвенные поражения людей будут представлять при их нахождении в лесу и населенных пунктах. Поэтому в этих условиях необходимо предусматривать защиту населения от обломков и других движущихся предметов.

Непосредственное поражение людей ударной волной является следствием резкого повышения давления вокруг организма и одностороннего воздействия движущегося воздуха. При подходе ударной волны в результате воздействия давления отражения тело человека испытывает мгновенный удар и в тканях тела возникает волна сжатия, вызывающая повреждение внутренних органов.

Поскольку размеры человека невелики (относительно ударной волны), то ударная волна быстро охватывает тело человека и сжимает его со всех сторон. Сильное сжатие и последующее разрежение вызывают кровоизлияния, разрывы барабанных перепонки и органов брюшной и грудной полостей. Особенно уязвимы легкие. При значительных давлениях воздух может попадать в легочные вены, а через них - в сердце и артерии. При этом смерть может быстро наступить от воздушной эмболии в сосудах сердца и мозга или от удушья при отеке легких или кровоизлияния в них.

Одновременно скоростной напор создает большое одностороннее направленное давление, которое может отбросить человека. Поражения при отбрасывании человека наиболее вероятны в момент его удара о твердую преграду. Действие скоростного напора на человека зависит от его положения к моменту подхода ударной волны. Например, при давлении 0,5 кгс/см² на человека в положении лежа действует сила скоростного напора, равная 50...100 кг, а в положении стоя сила давления скоростного напора может возрасти до 1000 кг. В последнем случае человек может быть отброшен с большой (до

8...10 м/с) скоростью по направлению движения ударной волны на расстояние в несколько десятков метров. Тяжесть поражения человека определяется параметрами ударной волны, условиями его расположения, степенью укрытия и др. факторами. В зависимости от этих условий возможны легкие, средние, тяжелые и крайне тяжелые (смертельные) поражения. В табл. 1.1 показана ориентировочная зависимость степени поражения от величины избыточного давления во фронте ударной волны при открытом расположении людей на местности.

При тяжелых поражениях наблюдаются травмы головного мозга, повреждения органов грудной и брюшной полости, переломы костей, кровотечение из носа и ушей. Пострадавшие с такими поражениями нуждаются в немедленной госпитализации и продолжительном (более 3 мес.) лечении. В процессе лечения возможны смертельные исходы.

При поражении средней тяжести могут быть ушибы тела, разрывы барабанных перепонки и другие повреждения. После травмы длительное время наблюдаются головные боли, нарушается память, возникают расстройства речи и слуха, кровотечение из ушей и носа. Такие пораженные нуждаются в госпитализации на различные сроки (до 3 мес.). В большинстве случаев лечение заканчивается выздоровлением.

Таблица 1.1

Поражающее действие ударной волны на человека

№ п/п	Степень поражения	Избыточное давление, кгс/см ²
1	Кр. тяжелая (смертельная)	Свыше 1
2	Тяжелая	0,5...1,0
3	Средняя	0,4...0,5
4	Легкая	0,2...0,4

При легких поражениях люди, как правило, теряют сознание на непродолжительное время (несколько секунд), после чего возможны головокружение, звон и шум в ушах. При таких поражениях часть личного состава будет нуждаться в госпитализации или наблюдении при части в течение 7...15 сут., а в отдельных случаях до 1,5 мес. Люди, получившие легкие поражения в виде ушибов, ссадин, после оказания им медицинской помощи остаются в строю.

У подавляющего большинства вышедших из строя от действия воздушной ударной волны происходят разрывы барабанных перепонки и расстройство слуха (баротравмы). Боеспособность личного состава с такими поражениями вследствие ухудшения слуха может снижаться, особенно у лиц, работающих со средствами связи. Однако в немедленной госпитализации они, как правило, не нуждаются, и лишь спустя некоторое время часть из них вследствие развития осложнений (воспаление среднего уха) будут нуждаться в специализированной медицинской помощи.

Важное значение при поражении ударной волной имеет длительность фазы сжатия, которая возрастает с увеличением мощности взрыва. Это приводит к тому, что одинаковая степень поражения вызывается различными значениями избыточного давления: чем больше мощность взрыва, тем меньше давление, выводящее людей из строя.

Защита от поражения ударной волной обеспечивается изоляцией человека или объекта от воздействия избыточного давления и уменьшением силы скоростного напора. Наиболее надежную защиту обеспечивают специальные прочные сооружения закрытого типа, заглубленные в землю.

Конструктивно защитные сооружения подразделяются на подземные и котлованные (заглубленные и полузаглубленные). Если защитные сооружения котлованного типа невозможно заглубить в землю, то они располагаются на поверхности и называются обсыпными.

Практически постоянно и полностью обеспечить защиту всего личного состава и всех важных объектов с помощью закрытых сооружений (убежищ, укрытий, блиндажей и др.) невозможно. Поэтому должны использоваться открытые сооружения (траншеи, ходы сообщения, окопы, щели), которые уменьшают радиусы зон поражения ударной волной в 1,4 раза, а площади поражения и потери войск и населения примерно в 2-3 раза.

Если принять, что при воздушном ядерном взрыве безопасное расстояние для незащищенного человека составляет R км, то личный состав, находящийся в открытых фортификационных сооружениях, не будет поражен уже на удалении $2/3 R$. Перекрытые траншеи уменьшают радиус поражающего действия в 2 раза, а блиндажи - в 3 раза. При нахождении в подземных прочных сооружениях на глубине более 10 м люди не поражаются даже если это сооружение находится в эпицентре воздушного ядерного взрыва (рис. 1.3).

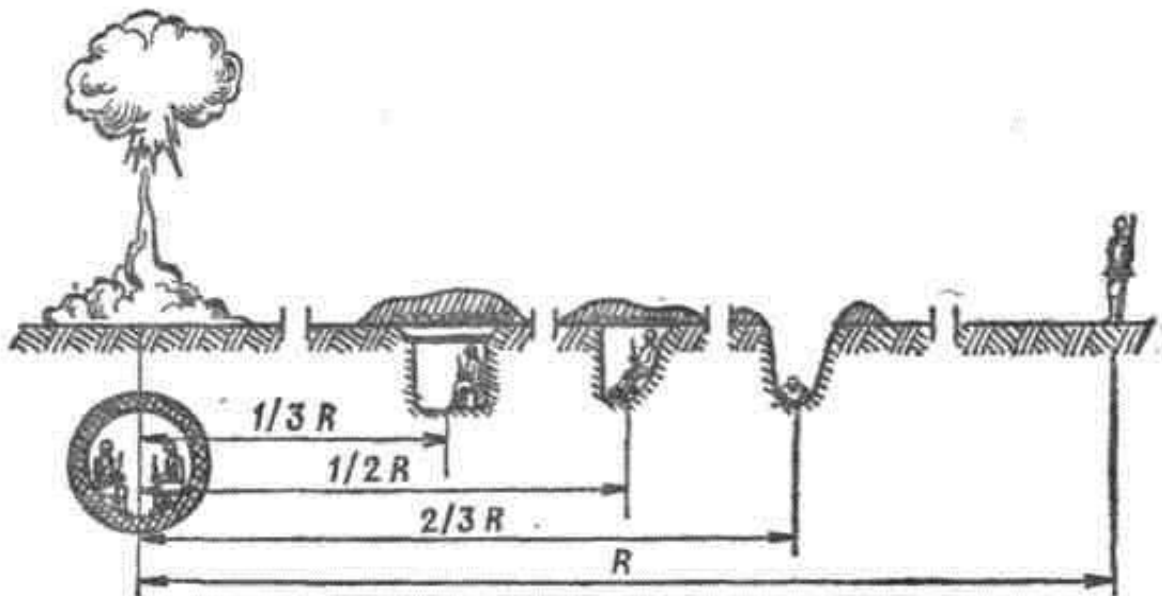


Рис. 1.3. Защитные свойства полевых фортификационных сооружений от воздушной ударной волны ядерного взрыва

Защитными свойствами от действия ударной волны обладают также танки, бронетранспортеры и боевые машины пехоты.

При невозможности использовать защитные свойства различных сооружений следует применять элементарные меры защиты. Так как для незащищенного человека наибольшую опасность представляет скоростной напор, то целесообразно до подхода ударной волны лечь на землю лицом вниз, головой или ногами в сторону взрыва. При этом площадь поперечного сечения уменьшается примерно в 10 раз, а воздействие скоростного напора будет минимальным.

Воздействие скоростного напора снижают различные углубления (кюветы, ямы, воронки и др.) или невысокие прочные стенки, пни и другие предметы, за которыми можно укрыться.

1.1.2.2. Световое излучение ядерного взрыва и защита от его поражающего действия

Световое излучение ЯВ представляет собой поток лучистой энергии в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра электромагнитных волн.

Оно возникает сразу после взрыва совместно с образованием светящейся области гомотермического шара и распространяется со скоростью $3 \cdot 10^5$ км/с. Вследствие этого, время необходимое для прохождения лучистого потока от точки взрыва до объектов, находящихся даже на расстоянии десятков километров от места взрыва, практически равно нулю.

Световое излучение для ядерных взрывов мощностью более 10 кт, по сравнению с ударной волной и проникающей радиацией, имеет больший радиус поражения открыто расположенного личного состава и различных легко возгораемых объектов.

Источником светового излучения является светящаяся область ЯВ.

Форма светящейся области зависит от вида взрыва, при высоком воздушном взрыве она близка к сферической. Светящаяся область низкого воздушного взрыва, деформируясь ударной волной, отраженной от поверхности земли, принимает вид сферического сегмента. При наземном взрыве светящаяся область соприкасается с поверхностью земли и имеет форму полусферы, радиус которой в 1,2...1,3 раза больше радиуса огненного шара воздушного взрыва той же мощности.

Основным параметром, характеризующим эффективность поражающего действия светового излучения на различных расстояниях от центра ядерного взрыва, является световой импульс.

Световым импульсом U называется количество энергии прямого светового излучения, приходящееся на 1 м^2 неподвижной и незранированной поверхности, расположенной перпендикулярно к направлению распространения светового потока, за все время излучения. Измеряется световой импульс в Дж/м².

Величина светового импульса зависит от тротилового эквивалента

взрыва, вида взрыва, расстояния и прозрачности атмосферы.

Световое излучение ослабляется вследствие поглощения и рассеяния его в атмосфере. С увеличением запыленности и влажности воздуха, характеризующейся появлением дымки, ослабление светового излучения усиливается. Коэффициент ослабления зависит также от высоты взрыва и высоты облучаемого объекта, над уровнем моря.

При взрыве над облаками излучение, идущее в направлении земли, будет ослаблено и как поражающий фактор его практически можно не учитывать. Причем, это явление обусловлено главным образом отражением светового излучения от облаков.

При взрыве под облаками облучение наземных объектов усиливается в результате отражения светового излучения от облаков. В пасмурную погоду при взрыве под облаками увеличение импульса облучения для наземных объектов может достигать пятидесяти процентов от импульса прямого излучения, в таких случаях световое излучение огненного шара действует иногда на объекты, которые закрыты от прямого светового потока.

У личного состава световое излучение ядерного взрыва может вызвать ожоги кожи и поражения глаз. Поражающее действие светового излучения определяется количеством поглощенной энергии. Энергия, поглощенная объектом, нагревает облучаемую поверхность. Поэтому основным видом поражений световым излучением являются тепловые поражения, которые характеризуются: *степенью ожога*, определяемого глубиной термического повреждения кожи и *степенью тяжести термического поражения*, зависящего от глубины и площади ожога, а также от его локализации.

По внешнему виду ожоги от светового излучения не отличаются от обычных ожогов пламенем. Различают четыре степени ожогов и четыре степени тяжести термических поражений человека. Например, обширные по площади ожоги даже I степени могут привести к потере боеспособности, в то время как при более сильном, но ограниченном по площади ожоге пострадавшие после оказания им медицинской помощи могут быть возвращены в строй. С увеличением площади ожога тяжесть термического поражения возрастает.

Ожоги I степени характеризуются болезненной краснотой и отеком кожи, *ожоги II степени* - образованием пузырей, *ожоги III степени* - омертвением кожи, *ожоги IV степени* - обугливанием кожи и глубоко лежащих тканей.

Термические поражения I степени тяжести (легкое поражение) характеризуются, как правило, благоприятным исходом; пораженные теряют боеспособность немедленно.

Термические поражения II степени тяжести (средней тяжести) отличаются более тяжелым течением заболевания. В результате развития осложнений возможны смертельные исходы (до 5 %).

Термические поражения III степени тяжести (тяжелое поражение) в 20...30 % случаев заканчиваются смертельным исходом.

При IV степени тяжести (крайне тяжелое поражение) личный состав, как правило, погибает в течение 10 сут. после поражения.

В табл. 1.2 представлена зависимость тяжести термического поражения от степени и площади ожога кожи.

Таблица 1.2

**Зависимость тяжести термического поражения от степени
и площади ожога кожи**

Степень тяжести термического поражения	Процент поверхности тела со степенью ожога	
	второй	третьей
I	До 10	До 3
II	10-20	3-10
III	20-30	10-20
IV	Более 30	Более 20

Вследствие того, что энергия светового излучения поглощается поверхностным слоем материала различных объектов, в первую очередь нагревается этот сравнительно тонкий слой. Возникающий при этом перепад температур приводит к тому, что тепло от облучаемой поверхности отводится внутрь, в более глубокие слои материала. Поэтому степень поражения объекта зависит не только от количества поглощенной энергии, но и от теплофизических свойств (теплоемкости, теплопроводности) и толщины материала, а также продолжительности облучения.

Объекты могут обладать различной восприимчивостью к воздействию светового излучения. Негорючие материалы при поглощении определенного количества энергии будут деформироваться, оплавляться и терять прочность. Действие светового излучения на горючие материалы может привести к их возгоранию и образованию очагов пожара. Стадиями поражения таких материалов являются обугливание, тление, воспламенение и горение.

Поражающее действие светового излучения может быть значительно ослаблено или полностью исключено проведением соответствующих мероприятий по защите, которые сводятся к следующему:

экранированию, т. е. использованию рельефа местности, свойств лесных массивов и других местных предметов, защитных сооружений и маскирующих дымов и др.;

увеличению коэффициента отражения светового излучения поверхностями различных объектов (применение белых материалов, красок, использование обмазок светлых тонов, металлических отражающих поверхностей);

повышению стойкости объектов к световому излучению (использование огнестойких материалов и покрытий, обсыпок из грунта, обмазок из глины, увлажнения, ледяных рубашек и т. д.);

соблюдению пожарной безопасности (создание зон, лишенных горючих материалов, подготовка средств для тушения пожаров).

Проблема защиты органов зрения от светового излучения является довольно сложной задачей. Ранее предпринимались попытки решить проблему защиты глаз от ожогов и ослепления созданием экранирующих козырьков из светонепроницаемых материалов, а также использованием очков и щитков из светофильтров постоянной плотности (типа солнцезащитных). Подобные средства, уменьшая поражающее воздействие светового излучения на глаза, с одной стороны не создавали гарантированной защиты, а с другой - затрудняли действие личного состава в боевой обстановке.

Должный уровень защиты глаз от ослепления может быть достигнут только с использованием автоматических защитных экранов и светофильтров с быстро изменяющейся плотностью, которые способны ослаблять проходящий через них световой поток, испускаемый светящейся областью.

Очки с использованием специальной пластмассы, которая меняет свою прозрачность в зависимости от внешней освещенности, называют "фотохромными". Такие очки состоят на снабжении Вооруженных Сил РК.

1.1.2.3. Проникающая радиация и защита от ее поражающего действия

Проникающая радиация представляет собой поток гамма-лучей и нейтронов, испускаемых при ядерном взрыве. Поражающее действие проникающей радиации на наземные объекты продолжается в течение 15...25с с момента взрыва.

Сущность поражающего действия проникающей радиации на человека состоит в ионизации атомов и молекул, входящих в состав тканей организма, в результате чего может развиваться лучевая болезнь.

По тяжести заболевания лучевую болезнь принято делить на четыре степени: I степень (легкая), II степень (средняя), III степень (тяжелая) и IV степень (крайне тяжелая) – табл. 1.3.

Степень тяжести заболевания определяется главным образом дозой радиации, полученной человеком, и характером облучения (общее или только некоторых участков тела). Кроме того, тяжесть поражения зависит от состояния организма до облучения, его индивидуальных особенностей и т. п. Переутомление, голодание, болезнь, травмы, ожоги повышают чувствительность организма к воздействию проникающей радиации; лучевая болезнь в этих случаях при равной дозе протекает более тяжело.

Таблица 1.3

Степени лучевой болезни

№ п/п	Степень лучевой болезни	Наименование степени лучевой болезни	Доза облучения, рад
1	I степень	легкая	100...250
2	II степень	средняя	250...400

3	III степень	тяжелая	400...600
4	IV степень	крайне тяжелая	Более 600

Особенностью радиационного поражения является то, что в момент воздействия радиации человек не испытывает никаких болевых ощущений.

В течение лучевой болезни различают четыре периода, которые отчетливо проявляются при лучевой болезни II и III степени: начальный период (период первичной реакции); скрытый период; период разгара лучевой болезни; период выздоровления.

Для защиты от проникающей радиации могут использоваться защитные свойства различных сооружений, боевой техники, материалов и т. п.

Гамма-кванты взаимодействуют с электронной оболочкой ядра. Следовательно, чем больше электронная плотность вещества, тем интенсивнее взаимодействие фотонов с материалом защиты. Значит, гамма-излучение в более плотном веществе теряет энергии больше, чем в менее плотном. Отсюда следует, что гамма-излучение более эффективно ослабляется материалами, имеющими большой удельный вес (свинец, сталь, бетон).

В отличие от гамма-излучения *нейтронный поток* взаимодействует только с ядрами атомов. Взаимодействие нейтронов с материалом защиты приводит к уменьшению нейтронного потока, а, следовательно, и к уменьшению дозы нейтронов. Однако в отличие от гамма-излучения наибольшее ослабляющее действие на поток нейтронов оказывают материалы, содержащие легкие ядра (вода, полиэтилен).

При рассмотрении поражения личного состава проникающей радиацией следует отметить, что дозы радиации в танках и БТР, выводящие из строя личный состав в течение первых суток, как правило, наблюдаются на расстояниях, значительно превышающих радиусы зон средних повреждений бронетанковой техники ударной волной.

Имеется значительная зона, где танки и БТР остаются пригодными для ведения боя, в то время как личный состав будет выведен из строя проникающей радиацией. Особенно велика эта зона при применении боеприпасов сверхмалого и малого калибров, так как при взрывах указанных боеприпасов доза облучения личного состава в основном определяется потоком нейтронов, которые относительно слабо поглощаются броней.

Наибольшей кратностью ослабления от проникающей радиации обладают фортификационные сооружения (перекрытые траншеи - до 130, убежища - до 3000).

В качестве средств, ослабляющих действие ионизирующих излучений на организм человека, могут быть использованы различные противорадиационные препараты (радиопротекторы).

1.1.2.4. Радиоактивное загрязнение местности, приземного слоя атмосферы и объектов

Местность, загрязненная радиоактивными веществами с мощностями доз излучения опасными для пребывания на ней человека, по площади во много раз превышает размеры зон поражения ударной волной, световым излучением и проникающей радиацией. Такие мощности доз излучения могут наблюдаться как в районе взрыва, так и на значительном удалении от него.

Кроме того, особенность радиоактивного загрязнения заключается в том, что радиоактивные вещества на местности не обнаруживаются органами чувств человека, а их активность не может быть изменена какими-либо физико-химическими методами.

Источниками радиоактивного загрязнения местности и объектов при наземном ядерном взрыве являются:

продукты деления (осколки деления) ядерного взрывчатого вещества (урана-233, урана-235, урана-238 и плутония-239);

радиоактивные изотопы, возникающие в материалах боеприпаса и в грунте под действием нейтронного потока проникающей радиации (*наведенная активность*);

неразделившаяся часть ядерного взрывчатого вещества.

Соотношение между этими источниками заражения зависит от вида взрыва, конструкции боеприпаса, типа грунта, его элементарного состава в районе взрыва и расположения места заражения относительно центра (эпицентра) ядерного взрыва.

Из всех перечисленных источников радиоактивного загрязнения при наземном ядерном взрыве основным являются радиоактивные осколки деления.

При протекании ядерной реакции деления под действием нейтронов происходит деление ядер урана или плутония на два (очень редко на три) более легких атомных ядра, *называемых осколками деления*. Наиболее вероятно деление ядер на неравные части, на легкие и тяжелые осколки (с массовыми числами 95...105 и 130...144). Первоначально образуются ядра 80-ти различных изотопов 35-ти химических элементов от цинка (порядковый номер 30) до гадолиния (порядковый номер 64), расположенных в средней части Периодической системы Д.И. Менделеева.

Почти все изотопы вследствие того, что их ядра перегружены нейтронами, являются нестабильными и большинство из них претерпевает бета-распад. В результате, первичные ядра осколков деления в последующем испытывают в среднем 3-4 распада, после которых переходят в стабильное состояние. Таким образом, каждому первоначально образовавшемуся изотопу обычно соответствует целая цепочка радиоактивных превращений одних элементов в другие. В качестве примера рассмотрим две цепочки последовательных превращений, когда их родоначальниками являются изотопы циркония $^{97}_{40}\text{Zr}$ и теллура $^{137}_{52}\text{Te}$ (рис. 1.4). Состав продуктов деления зависит от времени, прошедшего после ядерного взрыва. Всего в

процессе радиоактивных превращений образуется более 200 различных изотопов, но каждому моменту времени соответствует свой состав этой смеси.

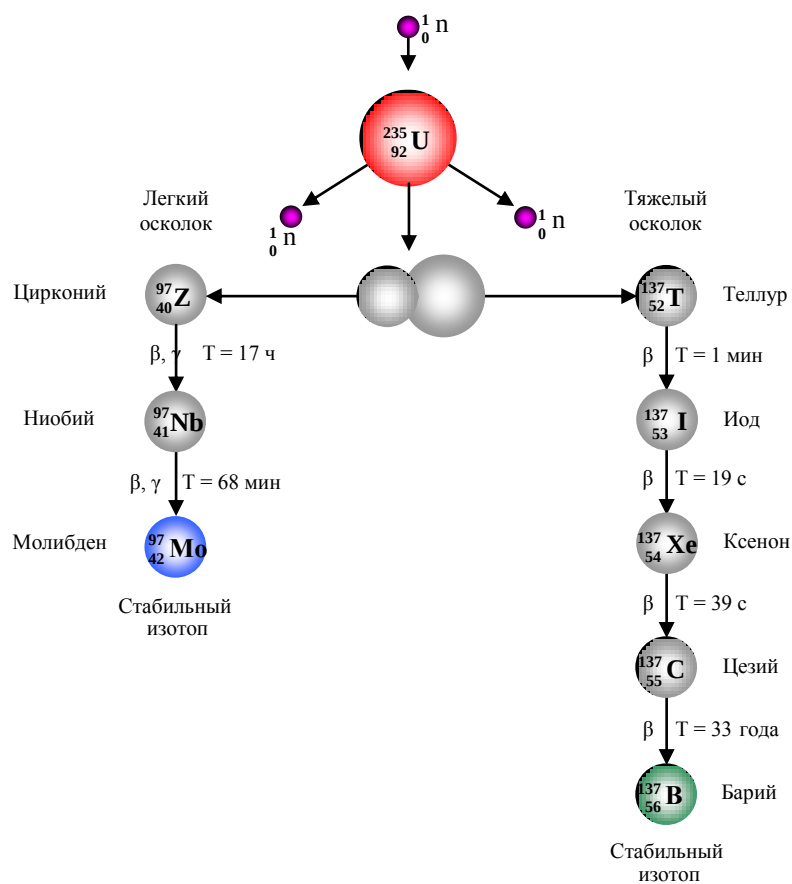


Рис. 1.4. Пример радиоактивных превращений двух осколков деления ядра урана - 235

После выпадения продуктов ядерного взрыва на местность (и другие объекты, расположенные на ней) образуется след радиоактивного загрязнения. Кроме местности, загрязнению подвергаются техника, вооружение, личный состав и т. д. Загрязненными могут оказаться вода, продовольствие, воздух.

Местность, которая подвергается радиоактивному загрязнению при ядерных взрывах, условно делится на два участка:

район взрыва;

след облака.

Участок местности, загрязненный радиоактивными веществами в результате касания светящейся области ядерного взрыва, разброса загрязненного грунта из воронки взрыва, воздействия нейтронного потока проникающей радиации на химические элементы, содержащиеся в грунте, называется *зоной радиоактивного загрязнения в районе взрыва*.

В свою очередь, *район взрыва* принято делить на две половины:

наветренную сторону, обращенную к ветру;

подветренную сторону.

Границами зон загрязнения являются изолинии, соединяющие точки с равными дозами радиации за время полного распада радиоактивных веществ на местности или мощностями доз излучения на различное время после взрыва.

След облака делится на четыре зоны загрязнения - А, Б, В и Г. Схема зон радиоактивного загрязнения представлена на рис. 1.5, а их характеристики приведены в табл. 1.4.

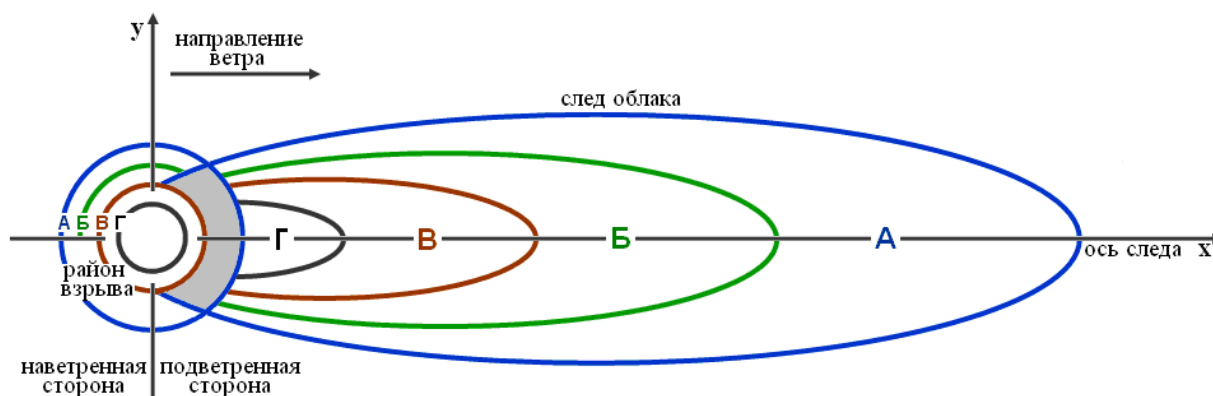


Рис. 1.5. Схема зон радиоактивного загрязнения местности

Зона А - умеренного загрязнения. Дозы излучения до полного распада радиоактивных веществ на внешней границе зоны $D_{\infty} = 40$ рад, на внутренней границе $D_{\infty} = 400$ рад. Ее площадь составляет 70...80 % площади всего следа, на карты наносится синим цветом.

Зона Б - сильного загрязнения. Дозы излучения на границах $D_{\infty} = 400$ рад и $D_{\infty} = 1200$ рад. На долю этой зоны приходится примерно 10 % площади радиоактивного следа (наносится зеленым цветом).

Таблица 1.4

Характеристика зон загрязнения

Зона	Характеристика зоны	Доза облучения до полного распада (D_{∞}) на границе зоны, рад	Мощность дозы излучения, рад/ч, на различное время после	
			на 1 ч	на 10 ч
А	Умеренного загрязнения	40	8	0,5
Б	Сильного загрязнения	400	80	5
В	Опасного загрязнения	1200	240	15
Г	Чрезвычайно опасного загрязнения	4000	800	50

Зона В - опасного загрязнения. Дозы излучения на ее внешней границе за период полного распада радиоактивных веществ $D_{\infty} = 1200$ рад, а на внутренней границе $D_{\infty} = 4000$ рад. Эта зона занимает примерно 8...10 % площади следа облака взрыва (наносится коричневым цветом).

Зона Г - чрезвычайно опасного загрязнения. Дозы излучения на ее внешней границе за период полного распада радиоактивных веществ $D_{\infty} = 4000$ рад, а в середине зоны $D_{\infty} = 7000$ рад (наносится черным цветом).

При нахождении людей на радиоактивно загрязненной местности ионизирующие излучения продуктов взрыва могут воздействовать на организм человека и при определенных условиях вызывать его поражение. Это воздействие может проявляться как в результате *внешнего облучения* (радиоактивные вещества находятся вне организма), так и при попадании радиоактивных веществ внутрь организма через органы дыхания, пищеварительный тракт, кожу и открытые раны (*внутреннее облучение*). В результате такого воздействия, как и при проникающей радиации, может развиваться лучевая болезнь. Вместе с тем, степень поражения биологической ткани определяется главным образом внешним облучением

1.1.2.5. Электромагнитный импульс

Ядерные взрывы в атмосфере и в более высоких слоях приводят к возникновению мощных электромагнитных полей с длинами волн 1...1000 м и более. Эти поля ввиду их кратковременного существования принято называть *электромагнитным импульсом* (ЭМИ). В результате возникновения напряжений и токов в проводниках различной протяженности ЭМИ может оказывать поражающее действие на радиоэлектронную аппаратуру и электротехническое оборудование; аппаратуру, кабельные и проводные линии систем связи, управления, энергоснабжения и т. п.

При наземном и низком воздушном взрывах воздействие ЭМИ наблюдается на расстоянии порядка нескольких километров от центра взрыва.

При высотном ядерном взрыве ($H > 10$ км) могут возникать поля ЭМИ в зоне взрыва и на высотах 20...40 км от поверхности земли (рис. 1.6). 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.

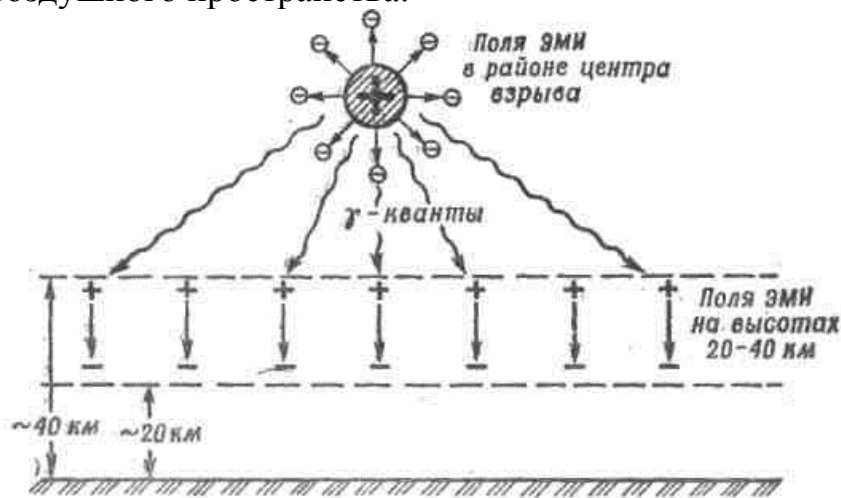


Рис. 1.6. Схема возникновения полей электромагнитного импульса при высотном ядерном взрыве

Основными параметрами электромагнитного импульса, характеризующими его поражающее действие, являются изменения

напряженностей электрического и магнитного полей во времени (форма импульса) и их ориентация в пространстве, а также величина максимальной напряженности поля (амплитуда импульса).

Для низких воздушных взрывов параметры ЭМИ остаются примерно такими же, как и для наземных, но с увеличением высоты взрыва их амплитуды уменьшаются. Амплитуды ЭМИ подземного и надводного ядерных взрывов значительно меньше амплитуд ЭМИ взрывов в атмосфере, поэтому поражающее действие его при этих взрывах практически не проявляется.

Поражающее действие ЭМИ проявляется прежде всего по отношению к радиоэлектронной и электротехнической аппаратуре, в ней наводятся электрические токи и напряжения, которые могут вызвать пробой изоляции, повреждение трансформаторов и полупроводниковых приборов, сгорание разрядников, перегорание плавких вставок и других элементов радиотехнических устройств. Наиболее подвержены воздействию ЭМИ линии связи, сигнализации и управления. Когда ЭМИ недостаточен для повреждения приборов или отдельных деталей, то возможно нарушение их работоспособности.

Если ядерные взрывы произойдут вблизи линий энергоснабжения, связи, имеющих большую протяженность, то наведенные в 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 ядерного взрыва.

Высотный взрыв способен создавать помехи в работе средств связи на очень больших площадях.

Электромагнитный импульс может свидетельствовать о таких параметрах ядерного взрыва, как мощность, вид взрыва и координаты.

Защита от ЭМИ достигается экранированием линий энергоснабжения и управления, а также аппаратуры. 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.

1.1.3. Классификация и виды ядерных боеприпасов

Различают, в зависимости от целей классификации, тактическую и техническую классификации ядерных боеприпасов. Тактическая классификация отвечает на вопрос о принадлежности того или иного образца ядерного боеприпаса к виду вооруженных сил. Основными классификационными признаками для технической классификации являются (табл. 1.5):

- тип боеголовки;
- тип ядерного боеприпаса;
- тип носителя;
- мощность ядерного боеприпаса (тротиловый эквивалент);

способ перевода массы ядерного взрывчатого вещества в надкритическое состояние.

Таблица 1.5

Техническая классификация ядерных боеприпасов

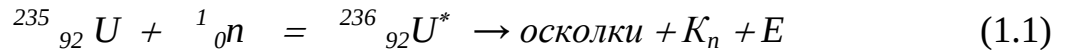
Классификационный признак	Классификационная структура				
	1	2	3	4	5
Тип боеголовки	Разделяющаяся	Неразделяющаяся			
Тип ядерного боеприпаса	Ядерный	Термоядерный	Комбинированный		
Тип носителя	Ракеты: стратегические, оперативно-тактические, тактические, управляемые	Бомбардировщики: стратегические, фронтовые, палубные	Артиллерия	Торпеды	Фугасы
Мощность ядерного боеприпаса	Сверхмал., менее 1 кт	Малый, 1...10 кт	Средний, 10...100 кт	Крупный, 100 кт...1 Мт	Сверхкрупный, более 1 Мт
Способ перевода массы ЯВВ в надкритическое состояние	Пушечный	Имплозивный			

Ядерные боеприпасы. Источником энергии в ядерных боеприпасах является *самоподдерживающаяся цепная реакция деления тяжелых ядер на тепловых нейтронах.* Самоподдерживающейся цепной реакцией деления ядер называется реакция, которая, начавшись делением одного или нескольких тяжелых ядер, продолжается в веществе без внешнего воздействия.

Изучение процесса деления урана показало, что под действием тепловых нейтронов делятся только уран-235, уран-233 и плутоний-239, а уран-238 поглощает тепловые нейтроны без деления.

Для инициирования самоподдерживающейся реакции деления теоретически необходим только один внешний нейтрон на всю массу ядерного

заряда, причем любой энергии. Захват нейтрона ядром урана-235 приводит к появлению возбужденного составного ядра $^{236}_{92}\text{U}^*$, которое разделится на два осколка с выделением нейтронов и большого количества энергии (1.1).



Способность урана или плутония при своем делении испускать несколько нейтронов лежит в основе получения цепной ядерной реакции. Сущность ее состоит в следующем. Каждое деление ядра урана-235 на 2 осколка (2 новых радиоактивных ядра) сопровождается появлением 2-3 свободных (вторичных) нейтронов. Условимся, что при каждом делении ядра урана появляется 2 вторичных нейтрона, которые полностью используются для последующего деления ядер.

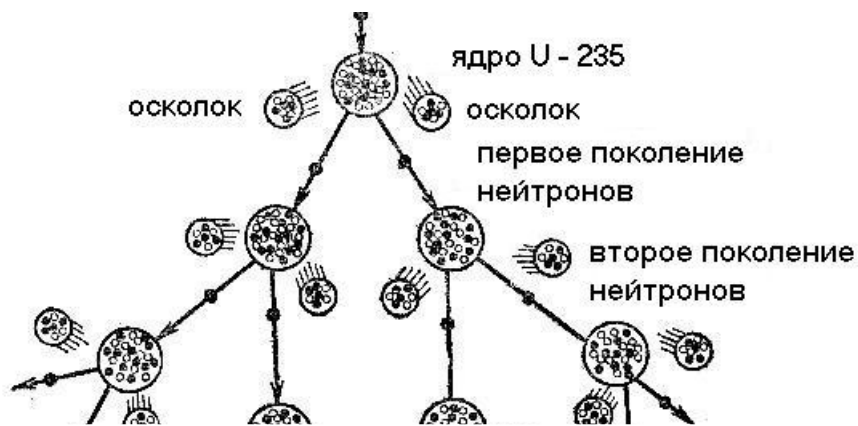


Рис.1.7. Цепная реакция деления урана-235

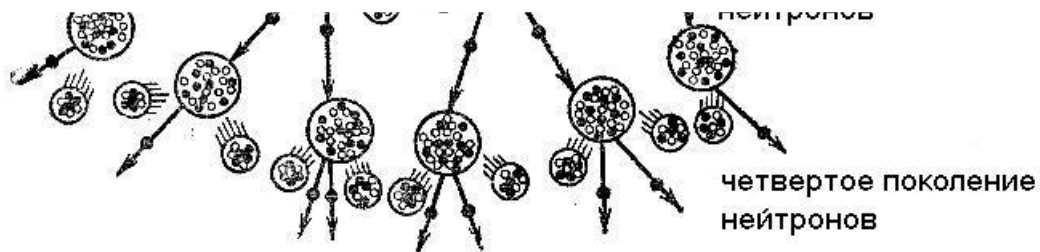


Рис.3. Цепная реакция деления ядра U - 235

образу
четыре
(рис.1
закону
какого
цепно
прихо

деление следующего ядра. число вторичных нейтронов, приходящееся в среднем на одно разделившееся ядро, называется *коэффициентом развития цепной ядерной реакции деления* K_n .

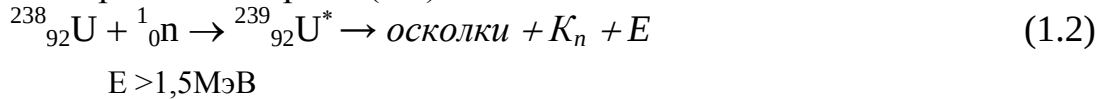
При коэффициенте развития реакции, превышающем единицу, число делящихся ядер лавинообразно нарастает и реакция приобретает характер взрыва. Такое состояние системы принято называть *надкритическим* (*сверхкритическим*). При коэффициенте развития реакции деления меньше единицы, цепная ядерная реакция невозможна. Такое состояние системы принято называть *подкритическим* (*докритическим*).

Если коэффициент развития реакции равен единице, то цепная реакция протекает при постоянной скорости. Такое состояние системы принято называть *критическим*. Оно возможно не в любой массе делящегося вещества,

а в строго определенной.

Наименьшее количество делящегося вещества, в котором возможна цепная ядерная реакция с постоянной скоростью, называется *критической массой*.

Ядро урана-238 делится при захвате только быстрых нейтронов с энергией, превышающей 1,5 МэВ. Поглощение быстрого нейтрона ураном-238 дает возбужденное составное ядро, которое разделится на осколки с выделением нейтронов и энергии (1.3)



Однако последующий захват этих нейтронов ядрами урана-238 вызывает уже не реакцию деления, а реакцию радиационного захвата и цепная ядерная реакция прекращается, для её поддержания необходима постоянная «подпитка» реакции быстрыми нейтронами.

До взрыва делящееся вещество в ядерном боеприпасе находится в подкритическом состоянии, масса его меньше критической. Перевод делящегося вещества в надкритическое состояние осуществляется различными способами.

В ядерном заряде так называемого пушечного типа ядерное взрывчатое вещество до момента взрыва разделено на несколько частей, масса каждого из которых меньше критической. Для быстрого перевода ядерного заряда в надкритическое состояние применяется взрыв обычных взрывчатых веществ. В момент взрыва этих веществ все части ядерного заряда соединяются в единое целое, так что масса делящегося вещества становится больше критической. На рисунке 1.8. представлена принципиальная схема ядерных боеприпасов с зарядами данного типа.

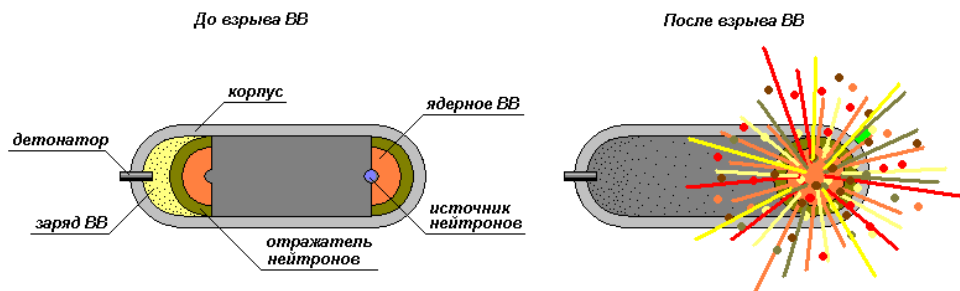


Рис. 1.8. Схема устройства ядерного заряда пушечного типа

В ядерном заряде *имплозивного типа* (рис. 1.9.), делящееся вещество до момента взрыва представляет единое целое, но размеры и плотность его таковы, что система находится в подкритическом состоянии. Вокруг ядерного заряда расположены заряды обычного ВВ, при одновременном подрыве которых делящееся вещество подвергается сильному обжатию, плотность его возрастает и заряд переходит в надкритическое состояние, происходит взрыв.

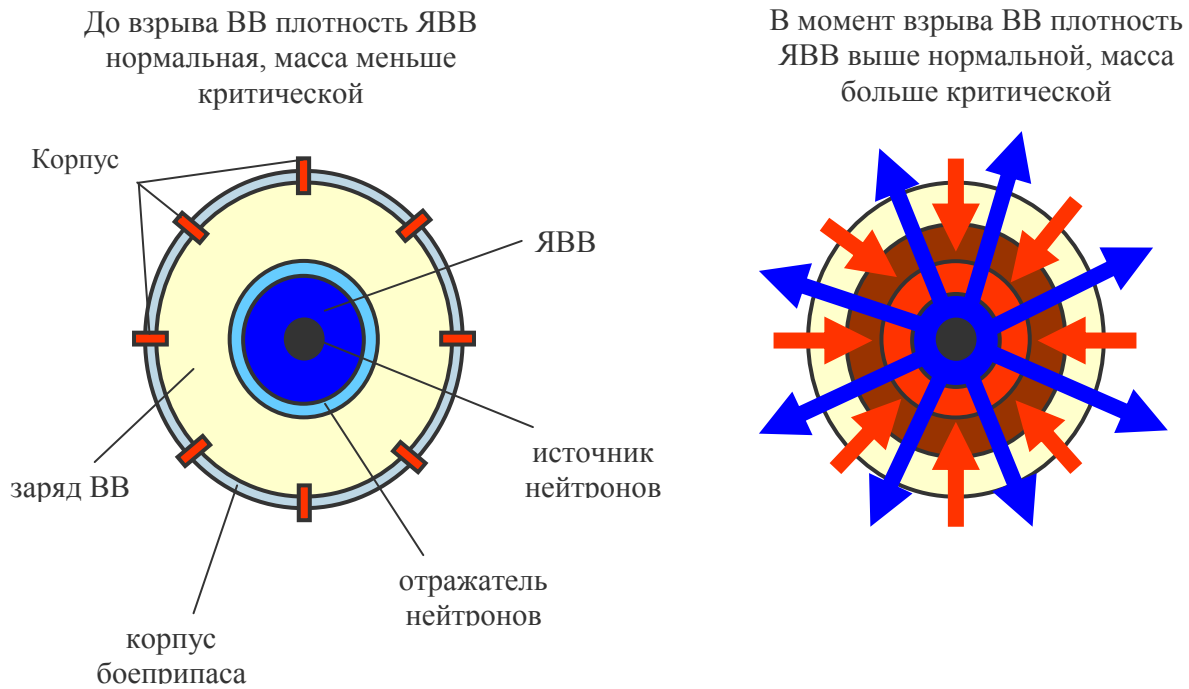
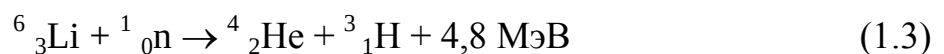


Рис.1.9. Ядерный боеприпас имплозивного типа

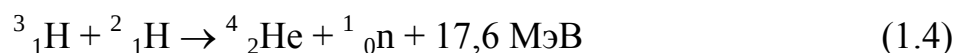
Термоядерные боеприпасы. Источником энергии в термоядерных боеприпасах является термоядерная реакция. Ядерные реакции, в которых кинетическая энергия взаимодействующих ядер, необходимая для их слияния (синтеза), приобретается разогревом, *называются термоядерными реакциями.*

Для слияния атомных ядер необходимо преодолеть кулоновские силы отталкивания, действующие между одинаково заряженными частицами. Сблизить ядра на такие расстояния, на которых начинают действовать ядерные силы притяжения, возможно при высокой температуре реагирующей смеси, когда подвижность ядер значительно возрастает, а следовательно, и увеличивается вероятность протекания реакций синтеза. Реакции синтеза легких ядер протекают при температурах порядка десятков миллионов и более °С, создаваемых в результате самоподдерживающейся цепной реакции деления атомного детонатора из урана-235.

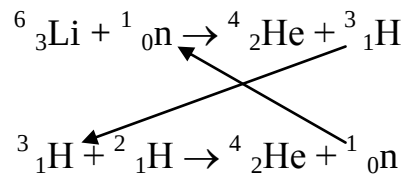
В качестве исходного вещества для термоядерной реакции можно использовать твердое соединение дейтерида лития (LiD). При взрыве атомного детонатора заряд дейтерида лития нагревается до температуры 20...30 млн °С. Одновременно с этим из зоны цепной реакции деления испускаются нейтроны, часть которых взаимодействует с ядрами лития по схеме



Образовавшийся при этом тритий ${}^3_1\text{H}$ немедленно вступает в реакцию с дейтерием ${}^2_1\text{H}$



Образуется замкнутый цикл реакций с воспроизводством трития из лития, в котором появляются нейтроны, имеющие энергию $E \approx 14$ МэВ



Этот цикл обеспечивает высокоэффективное термоядерное взаимодействие и в то же время не требует введения трития извне.

Общее количество энергии, выделяющееся при реакции синтеза в 1 кг дейтериево-тритиевой смеси, примерно равно энергии взрыва 80 т тротила, что в 4 раза превосходит энерговыделение при реакции деления 1 кг урана.

Отношение количества энергии, выделившейся в результате реакции синтеза $g_{\text{тя}}$ к общей энергии взрыва g , называется *коэффициентом термоядерности*

$$\eta_{\text{тя}} = \frac{g_{\text{тя}}}{g} \cdot 100 \% . \quad (1.5)$$

Главными элементами ядерного заряда, основанного на реакции синтеза, являются делящееся вещество (ЯВВ) и заряд для реакции синтеза, искусственный источник нейтронов, заряд обычного ВВ, отражатель нейтронов. Такой боеприпас называют термоядерным типа деление-синтез, схема такого боеприпаса представлена на рис. 1.10.

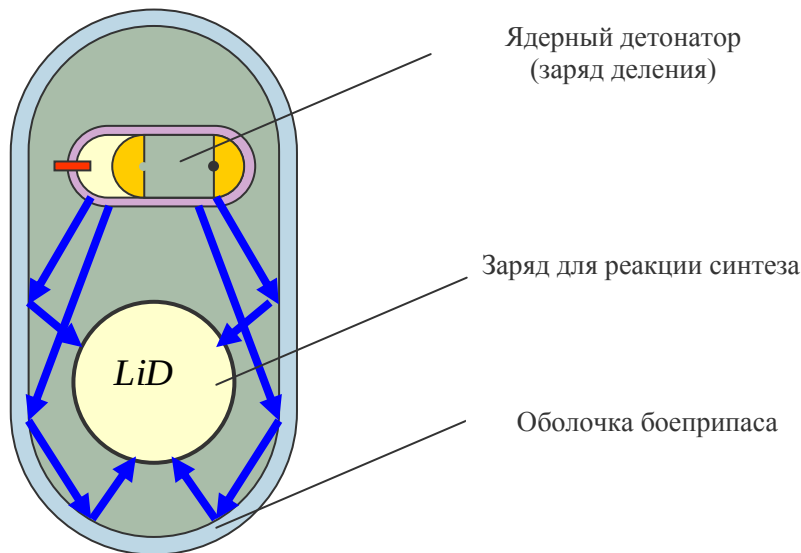


Рис.1.10. Схема устройства термоядерного заряда типа “деление-синтез”

Комбинированные боеприпасы. Образующиеся при термоядерных реакциях нейтроны, как уже говорилось, обладают очень большой энергией и могут вызвать деление ядер U-238. Это обстоятельство позволило создать комбинированные заряды, в которых реакция синтеза используется как мощный источник быстрых нейтронов, обуславливающих деление большого

числа ядер U-238. Таким образом протекают три стадии реакций: сначала деление, потом синтез и снова деление. Количество выделившейся энергии становится ещё больше, такие боеприпасы называют комбинированными типа деление-синтез-деление.

Нейтронные боеприпасы. Нейтронный боеприпас представляет собой малогабаритный термоядерный заряд мощностью не более 10 тыс. т., у которого основная доля энергии выделяется за счет реакции синтеза ядер дейтерия и трития.

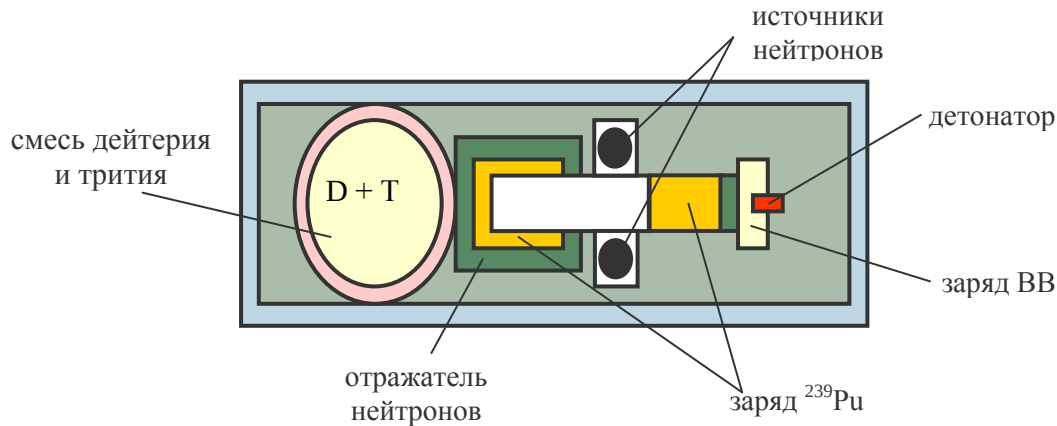
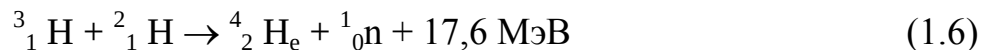


Рис. 1.11. Схема устройства нейтронного боеприпаса "пушечного"



Нейтронная составляющая проникающей радиации и будет оказывать основное поражающее действие на личный состав.

В отличие от термоядерных боеприпасов большой мощности в нейтронных боеприпасах считается предпочтительным использовать смесь дейтерия с тритием. Получать тритий в ходе ядерных реакций считается невыгодно, так как это связано со значительным расходом образовавшихся нейтронов, взаимодействующих с литием.

1.2. Источники опасности при применении химического оружия

Основу химического оружия составляют токсичные химические вещества, пригодные для боевого применения. Применение таких веществ началось еще в глубокой древности и были это в основном природные яды животных и растений. Такие яды могли иметь белковую (токсины) или небелковую природу. Следует указать, что слово «токсин» исторически закрепилось в названиях и небелковых ядов животных, что противоречит современной терминологии.

Применение природных ядов в данный период производилось, в основном, тремя способами:

а) отравление (т. е. смазывание ядами наконечников) стрел, дротиков и других типов метательного оружия;

б) отравление водоемов. Кроме отравления воды в колодцах, имели место случаи отравления водных потоков. Так, при осаде г. Цирра в 600 г. до н. э. афинянами под предводительством архонта (старейшины) Афин Солона по его указанию поток воды был отведен от города, а созданное водохранилище - закидано большим количеством корней чемерицы, содержащих растворимый в воде и вызывающий острое желудочное отравление яд. После насыщения ядом поток зараженной воды был направлен по прежнему руслу, и у защитников города после употребления воды были массовые отравления, что обусловило легкий захват осажденного города;

в) отравление продуктов питания. Известно, например, что около 200 г. до н. э. карфагеняне использовали для победы над противником отступательный маневр с оставлением на покинутых позициях кувшинов с отравленным вином.

С появлением гладкоствольной артиллерии (конец XIII...начало XIV в.) стали применяться пушечные ядра, снаряженные ядовитыми возгонными составами, например, на основе мышьяка. Начиная со второй половины XVIII в. были открыты потенциальные неорганические ОВ, в том числе хлор, синильная кислота и мышьяковистый водород. Хлор и синильная кислота нашли применение в Первую мировую войну. Попытки применить в боевых условиях мышьяковистый водород успеха не имели. В начале XIX в. были впервые получены три органических ОВ: фосген, дифосген и хлорпикрин, которые также прошли боевую проверку в годы Первой мировой войны.

Опасный характер химического оружия уже в то время вызвал беспокойство мировой общественности. Под его влиянием на Первой (1899 г.) и Второй (1907 г.) международных Гаагских конференциях были приняты соглашения, запрещающие применение ядовитых веществ в военных целях.

Нарушая принятые соглашения, в ходе войны 1914...1918 гг. Германия первой применила артиллерийские химические снаряды с раздражающими отравляющими веществами. Так, 22 апреля 1915 г. в районе Ипра (Бельгия) немецкие войска провели первую газобаллонную атаку, в результате которой в первые часы погибло около 6 тыс. человек, а 15 тыс. получили поражения различной степени тяжести. В дальнейшем химическое оружие широко применялось воюющими странами как с помощью газовых баллонов, так и с помощью газометов, минометов и артиллерийских орудий. В течение 1914...1918 гг. ими было произведено около 180 тыс. т различных ОВ, из которых 125 тыс. т использовались на полях сражений. Только Германией было изготовлено более 34 млн химических снарядов. Массированное применение химического оружия в войне привело к большим потерям живой силы. Общее количество пораженных ОВ составило около 1 млн 300 тыс. человек, и это несмотря на сравнительно малую токсичность применявшихся тогда ОВ и ограниченность глубины применения химического оружия пределами тактической зоны.

После Первой мировой войны под давлением общественного мнения

17 июня 1925 г. представители 37 государств подписали в Женеве «Протокол о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств». Советский Союз в 1927 г. подписал, а в 1928 г. ратифицировал этот протокол. В сравнительно короткий срок Женевский протокол ратифицировали (или присоединились к нему) большинство государств мира. Парламенты главных капиталистических государств, США и Японии отказались от его ратификации. Только по истечении 50 лет США были вынуждены этот протокол ратифицировать, выдвинув при этом ряд оговорок.

История, однако, свидетельствует, что, несмотря на Женевское соглашение, неоднократно применялось химическое оружие в захватнических войнах. Например, в 1935...1936 гг. в войне с Эфиопией итальянцы провели 19 массированных химических нападений. Из числа 760 тыс. погибших воинов и жителей Эфиопии не менее 30 % составили потери от химического оружия. Химическое оружие применяла империалистическая Япония во время войны против Китая в 1937...1943 гг.

В годы Второй мировой войны не снималась угроза применения химического оружия фашистской Германией. Имеющая склонность к самым крайним авантюрам правящая фашистская верхушка держала химическое оружие в готовности к его неограниченному применению.

Героические усилия советских войск, сумевших переломить ход войны в свою пользу, избавили человечество от тяжелых последствий применения химического оружия фашистской Германией.

В послевоенные годы химическое оружие получает новое развитие, широко внедряются ОВ нервно-паралитического действия (зарин, зоман, VX), психохимические вещества, а также токсины и фитотоксиканты. Разработана крупномасштабная программа производства новых типов химических боеприпасов, в частности в бинарном снаряжении.

Нарушив международные соглашения, США в 1951...1952 гг. применяли химическое оружие во время военных действий в Корее. В течение многих лет американская армия в больших масштабах применяла химическое оружие в войне против Вьетнама и других государств Индокитая. Только во Вьетнаме было израсходовано свыше 100 тыс. т химических веществ. От них пострадали около 2 млн человек. Химическими веществами была уничтожена растительность на 360 тыс. га обрабатываемых земель и около 0,5 млн га леса.

В настоящее время более 20 стран мира обладают ХО, хотя официально заявили об этом только США, Советский Союз (правопреемником которого стала Россия) и Ирак. Достаточно серьезные, однако малоизвестные работы в области ХО, по крайней мере, до 1990 г. проводились в Великобритании, Франции, ФРГ (в рамках НАТО), а также в Италии, Испании, Дании, Бельгии, Голландии, Швеции, Израиле, ЮАР, Японии. Имеют ХО Египет, Сирия, Эфиопия и др. И, как показывает история развития ХО, не учитывать вероятность применения этого оружия, особенно в локальных войнах, видимо нельзя.

Учитывая угрозу, которую представляет собой применение в войне химического оружия для всего человечества, мировая общественность ведет постоянную борьбу за исключение химического оружия из арсеналов всех армий, за его полное и безоговорочное запрещение.

1.2.1. Определение, особенности и поражающие факторы химического оружия

Химическое оружие (ХО) является одним из видов оружия массового поражения и до сих пор состоит на вооружении современных армий. Оно появилось до создания ядерного оружия и не потеряло своего оперативного значения после разработки и принятия на вооружения ядерных боеприпасов.

К химическому оружию относятся все боевые средства, поражающее действие которых основано на использовании ОВ, способных вызывать массовое поражение (отравление) живых организмов на поле боя и в тылу.

Химическое оружие обладает рядом особенностей, которые можно подразделить на общие и частные (табл. 1.6).

Таблица 1.6

Особенности химического оружия

Общие	Частные
Большие масштабы возможного применения и поражающего действия.	Трудность своевременного обнаружения факта применения.
Возможность нанесения смертельных и трудноизлечимых тяжелых поражений.	Избирательность поражающего действия.
Высокий морально - психологический эффект применения.	Объемность поражающего действия.
Генетические и экологические последствия.	Продолжительность поражающего действия.
Сложность своевременной защиты сил ГСГЗ и особенно населения.	Биохимический характер поражающего действия.
Трудность ликвидации последствий применения.	Возможность управления характером и степенью поражения.

Общие особенности характеризуют ХО как оружие массового поражения.

Большие масштабы возможного применения и поражающего действия обусловлены высокой токсичностью современных ОВ, т. е. их способностью поражать живой организм. Возможность нанесения смертельных и трудно излечимых тяжелых поражений также связана с высокой токсичностью современных ОВ и реализуется при отсутствии или несвоевременном

использовании средств защиты, при их неисправности и при применении ОВ, способных преодолеть средства защиты.

Высокий морально-психологический эффект применения ХО проявляется в следующем:

сложности определения самого факта применения ХО;
практически мгновенном проявлении признаков поражения у людей, оказавшихся в неисправных средствах защиты;
неожиданности гибели или тяжелого поражения этих людей;
неуверенности остальных в надежности своих средств защиты;
необходимости длительного пребывания в средствах защиты, снижающих бое- и работоспособность.

Генетическое и экологическое последствия имеют место при применении ОВ:

воздействующих на растения и животных, а также на микроорганизмы плодородного слоя почвы;

изменяющих функционирование генного аппарата; оказывающих мутагенное действие на организм человека, причем с учетом особенностей разных этнических групп. Примером такого последствия являются применяемые армией США в Южном Вьетнаме фитотоксиканты, т. е. ОВ, предназначенные для поражения растений (табл. 1.7).

Таблица 1.7

Последствия применения фитотоксикантов в химической войне США в Южном Вьетнаме

Показатели	Последствия
Всего применено ОВ	около 100 тыс. тонн
Поражено людей	более 1,2 млн чел.
Количество бесплодных браков	увеличение в 8 раз
Рождение неполноценных детей	увеличение в 15 раз
Уничтожено лесов	43 %
Повреждено сельскохозяйственных земель	44 %
Период восстановления лесов и земель	более 100 лет

Сложность своевременной защиты спасательных воинских формирований и особенно населения определяется трудностями:

во-первых, минимизацией промежутка времени между обнаружением факта применения ХО и оповещением войск и населения;

во-вторых, сохранением в боевых условиях средств защиты в исправном состоянии;

в-третьих, продолжительностью выдачи населению средств защиты и невозможностью быстрого укрытия всего населения в убежищах.

Трудность ликвидации последствий применения сопряжена с большими масштабами применения ХО, значительным количеством несмертельно пораженных людей (санитарных потерь), требующих медицинской помощи, быстрым впитыванием ОВ в почву и различные материалы,

продолжительностью сохранения опасности поражения, большим объемом эвакуации людей, имущества и техники из районов воздействия ОВ, необходимостью дегазации техники, других объектов и санитарной обработки людей.

Частные особенности ХО определяют его специфику.

Трудность своевременного обнаружения факта применения связана с возможностью совместного применения образцов ХО с однотипными образцами обычного оружия в интересах маскировки или использования образцов ХО, действия которых не сопровождается заметными звуковыми и световыми эффектами. Кроме того, рассматриваемая трудность может определяться недостаточными быстроедействием и избирательностью функционирования системы приборов химической разведки.

Избирательность поражающего действия заключается в том, что объектами поражения при применении ХО являются только живые организмы. В отличие от ядерного оружия, ХО практически не разрушает здания (сооружения) и не повреждает технику. Только в случае ХО взрывного действия может иметь место частичное разрушение недостаточно прочных конструкций, причем в результате прямого попадания или взрыва в непосредственной близости от них.

Объемность поражающего действия проявляется в том, что воздух, зараженный ОВ, благодаря прониканию в любые негерметичные объекты (танки и боевые машины, дома, сооружения, транспортная техника), не имеющие специального защитного оборудования, оказывает поражающее воздействие на находящихся в них людей.

Продолжительность поражающего действия обусловлена способностью ОВ после применения сохранять, в течение определенного времени (для ряда ОВ - длительного), свои поражающие свойства.

Биохимический характер поражающего действия присущ большинству современных ОВ, токсичность которых обусловлена их способностью ингибировать (т. е. угнетать, тормозить) действие ферментов - белковых катализаторов химических реакций - и тем самым нарушать метаболизм (обмен веществ), обеспечивающий жизнедеятельность живых организмов.

Возможность управления характером и степенью поражения объясняется наличием на вооружении современных армий целой гаммы ОВ, многообразных в изменчивости своих поражающих свойств (смертельные и несмертельные, местного и общего поражающего действия, кратковременно - и длительно действующие и т. д.). Поэтому, выбирая - в соответствии с задачами применения ХО - нужное ОВ и назначая ту или иную норму расхода, можно обеспечивать желательный результат поражения.

Любой вид оружия реализует свои боевые возможности через поражающие факторы, т. е. определенные процессы и явления, возникающие при применении оружия и обуславливающие его поражающее воздействие.

Первичные поражающие факторы образуются в начальный период реализации поражающего воздействия оружия. Вторичные поражающие факторы возникают как следствие действия первичных.

В отличие от ядерного и обычного оружия, поражающие факторы которых связаны в основном с физическими процессами и явлениями, для химического оружия главную роль в образовании поражающих факторов играют физико-химические процессы и явления. При этом доминирующим физико-химическим процессом для возникновения первичных поражающих факторов химического оружия является создание и начальное распределение в атмосфере определенных дисперсных систем ОВ.

Согласно общепринятой классификации, все дисперсные системы можно разбить по интервалам размеров частиц на шесть классов (табл. 1.8).

Таблица 1.8

Классификация дисперсных систем

Класс дисперсной системы	Интервал размеров частиц, мкм
Молекулы газов и паров	менее 0,001
Высокодисперсные аэрозоли	0,001...1
Тонкодисперсные аэрозоли	1...30
Грубодисперсные аэрозоли	30...500
Тонкие аэрозвеси	500...1000
Грубые аэрозвеси	более 1000

Основываясь на этой классификации, выделяют три вида боевых состояний ОВ: пар (газ), аэрозоль и аэрозвесь (табл. 1.9).

Аэрозольное боевое состояние подразделяется на два вида: *неоседающий аэрозоль* (высоко- и тонкодисперсный аэрозоль), способный находиться в атмосфере достаточно продолжительное время, и *грубодисперсный аэрозоль*, частицы которого постепенно оседают на различные поверхности. Поэтому пар (газ) и неоседающий аэрозоль образуют неоседающую примесь ОВ к воздуху, а грубодисперсный аэрозоль и аэрозвесь - оседающую примесь.

Таблица 1.9

Виды боевых состояний ОВ

Боевое состояние БТХВ		Интервал размеров частиц, мкм	Поведение в воздухе
Пар (газ)		менее 0,001	Неоседающая примесь
Аэрозоль	Неоседающий	0,001...30	
	Грубодисперсный	30...500	Оседающая примесь
Аэрозвесь (капли)		более 500	

В зависимости от вида боевого состояния ОВ и его поведения в атмосфере различают следующие поражающие факторы ХО:

1. Смешанное облако боевых состояний ОВ.
2. Поверхности, зараженные оседающими видами боевых состояний ОВ (грубодисперсным аэрозолем и аэрозвесью).

3. Облако пара от зараженных поверхностей.

4. Осколки, зараженные ОВ, образуется при действии образцов ХО взрывного действия.

Первый и четвертый поражающие факторы являются первичными и возникают в момент функционирования образцов ХО. Второй и третий поражающие факторы образуются вследствие оседания частиц ОВ из первичного (смешанного) облака боевых состояний и относятся к вторичным.

Первичное (смешанное) облако ОВ представляет собой зараженный объем воздуха, который может в принципе включать в себя все три вида боевых состояний: пар, аэрозоль и аэрозвесь ОВ. Однако в большинстве случаев первичное облако ОВ будет содержать только два или даже один вид боевого состояния.

Осколки, зараженные ОВ, в тех случаях, когда они образуются, заносят ОВ в организм через раневые поверхности, что приводит к так называемым «микстовым», т. е. смешанным поражениям.

Первичное облако перемещается по направлению ветра и постепенно рассеивается, оказывая поражающее воздействие в течение определенного времени. Время воздействия зараженных осколков практически такое же, как в случае обычных осколочных боеприпасов.

Поверхности, зараженные ОВ, становятся вторичным поражающим фактором в связи с возникновением опасности поражения незащищенных людей при контактах с ними.

Вторичное облако образуется в результате испарения ОВ, находящегося на зараженных поверхностях, и представляет собой объем воздуха, зараженный образующимся при этом паром и распространяющийся по направлению ветра. При достаточно сильном ветре, передвижении войск и техники - вторичное облако пара ОВ может дополняться пылевым облаком, создаваемым пылью, поднимаемой с зараженной местности.

Поражающее действие вторичных поражающих факторов на людей продолжается длительное время: от нескольких часов до нескольких суток, недель и даже месяцев в зависимости от типа ОВ и метеорологических условий.

Выделение рассмотренных поражающих факторов необходимо для оценки поражающего действия разных образцов ХО, снаряженных тем или иным ОВ, поскольку роль каждого поражающего фактора определяется конкретным сочетанием токсичного снаряжения образца ХО и его конструкций. С этой точки зрения все рассмотренные поражающие факторы ХО выступают как частные.

1.2.2. Классификация отравляющих веществ

Рассмотрение современной системы ОВ и ее оценка - требуют наличия определенной классификации. Необходимость такой классификации обусловлена большим разнообразием свойств ОВ, количественных

показателей их токсичности, особенностей токсического воздействия на живые организмы и пр.

В настоящее время известно значительное количество разных классификаций ОВ, которые подразделяются на общие и специальные.

К общим классификациям ОВ относятся:

химическая (согласно химической номенклатуре);

физическая (по агрегатному состоянию);

токсикологическая, или физиологическая (по преобладающему виду токсического действия);

токсоспецифическая (по избирательной токсичности);

токсометрическая (по степени токсичности);

тактическая (по боевому назначению).

Для решения вопросов, связанных с мероприятиями химической защиты при применении ХО, целесообразно исходить из комбинированной классификации ОВ, включающей токсикологическую (физиологическую) и тактическую классификации (табл. 1.10).

Таблица 1.10

Классификация отравляющих веществ

Тактическая	Физиологическая		Условные названия и шифры
ОВ смертельного действия	Нервно-паралитического действия		Зарин (GB)
			Зоман (GD)
			Ви-экс (VX)
	Кожно-нарывного действия		Иприт (H, HD)
			Люизит (L)
	Общеядовитого действия		Синильная кислота (AC)
			Хлорциан (CK)
	Удушающего действия		Фосген (CG)
			Дифосген (DP)
ОВ, временно выводящие из строя	Психотропного действия (инкапаситанты, психотомиметики)		Би-зед (BZ)
			LSD-25
	Раздражающего действия (ирританты)	Лакриматоры	Си-эс (CS)
			Си-ар (CR)
			Хлорацетофенон (CN)
			Хлорпикрин (PS)
		Стерниты	Адамсит (DM)
			Дифенилхлорарсин (DA)
			Дифенилцианарсин (DC)
		Аллогены	Капсаицин

Тактическая классификация подразделяет ОВ на группы по боевому назначению, при этом все ОВ делят на две группы:

смертельного действия – вещества, предназначенные для уничтожения живой силы, к которым относятся ОВ нервно-паралитического, кожно-нарывного, общеядовитого и удушающего действия;

временно выводящие живую силу из строя – вещества, позволяющие решать тактические задачи по выведению живой силы из строя на сроки от нескольких минут до нескольких суток. К ним относятся психотропные вещества (инкапаситанты) и раздражающие вещества (ирританты).

Согласно токсикологической классификации, которую часто, хотя и не совсем точно, называют физиологической, класс ОВ по преобладающему виду поражающего действия разделяется на шесть групп:

нервно-паралитические (VX, GB, GD);

кожно-нарывные (HD, HN);

общеядовитые (AC, CK);

удушающие (CG);

психохимические (BZ);

раздражающие (CN, DM, CS, CR).

Группа ОВ *нервно-паралитического действия* объединяет соединения (VX, GB, GD), специфически нарушающие нормальное функционирование нервной системы с появлением судорог, переходящих в параличи. К данной группе относятся производные фосфорной и алкилфосфоновых кислот, которые имеют второе название фосфорорганические отравляющие вещества (ФОВ). Данные ОВ представляют собой прозрачные бесцветные (слегка желтоватые) жидкости без запаха, GD с камфарным запахом.

Отравляющее вещество VX – одно из основных веществ смертельного действия, предназначенное для уничтожения живой силы. Считается, что в виде тонкодисперсного аэрозоля VX эффективно действует через органы дыхания, в виде грубодисперсного аэрозоля и капель – действует через кожные покровы и одежду, а также на длительное время заражает местность, вооружение, технику и открытые источники воды. По сравнению с другими ФОВ для VX характерна более высокая кожно-резорбтивная токсичность и быстрое всасывание через кожные покровы.

Причиной высокой токсичности ФОВ является химическое связывание ими холинэстеразы с образованием фосфорилированного фермента, следствием чего является потеря ферментом каталитической активности. Тяжесть поражения веществом GB и другими ФОВ определяется степенью связывания ими холинэстеразы, регулирующей процесс передачи нервных импульсов.

Признаки поражения: миоз, слюноотделение, потливость, спазм кровеносных сосудов, бронхов, легких и сердечной мышцы, одышка, затруднение дыхания, болевые ощущения в груди и в области лба, общая слабость и ослабление сознания, тошнота и рвота, моче- и калоотделение, удушье и судороги.

При появлении первых признаков поражения необходимо предотвратить дальнейшее поступление ОВ в организм (надеть противогаз на пораженного) и ввести подкожно или внутримышечно антидот (атропин, афин, будаксим) из шприц-тюбика. Содержимое шприц-тюбика, введенное не позднее чем через 10 мин после поражения, способно нейтрализовать одну смертельную дозу ОВ.

К группе ОВ *кожно-нарывного действия* относят иприт, люизит (HD, L), представляющие собой бесцветные, высококипящие, маслянистые жидкости.

Иприт является ферментным ядом, нарушающим процесс энергоснабжения клеток и всего организма. Кожно-нарывное действие иприта обусловлено взаимодействием ОВ со структурными белками клеточных мембран. Попадание на кожу каплей или аэрозоля иприта, равно как и контакт кожных покровов с парообразным ОВ, первоначально не вызывает никаких неприятных ощущений. В течение первых 2...5 мин иприт преодолевает верхние слои кожи, через 7...10 мин он растворяется в подкожной жировой клетчатке, а через 20...30 мин полностью всасывается и попадает в кровяное русло.

Признаки поражения проявляются в воспалении кожных покровов различной степени – от покраснения до образования гнойных инфильтратов, переходящих в язвы. ОВ кожно-нарывного действия обладают также общеядовитым действием за счет всасывания их через кожу в кровь.

Иприт обладает многообразным действием на организм человека, и это является основной причиной отсутствия антидотов против него и сложности лечения поражений.

Очень чувствительны к иприту глаза. При попадании в глаза каплей или аэрозоля ОВ уже через 30 мин появляются чувство жжения, зуд и усиливающиеся боли. Поражение быстро развивается в глубину и большей частью завершается потерей зрения. Иприт обладает кумулятивными свойствами.

Противогаз надежно защищает от иприта органы дыхания и глаза. Для предотвращения местного и общего поражения через кожу необходима специальная защитная одежда, так как иприт через 3 ч проникает через хлопчатобумажное обмундирование. Видимые капли или грубодисперсный аэрозоль иприта, попавшие на кожу и одежду, необходимо удалить тампоном и обработать эти места из индивидуального противохимического пакета или растворами солей монохлорамина.

К группе ОВ *общеядовитого действия* относятся синильная кислота (АС), хлорциан (СК), представляющие собой бесцветные, высоколетучие жидкости. Синильная кислота и хлорциан специфично действуют на цитохромоксидазу и нарушают тканевое дыхание на этапе усвоения кислорода клетками.

При вдыхании их паров последовательно проявляются ощущение горечи и металлического вкуса во рту, чувство першения в горле, тошнота, головная боль, слабость, одышка, судороги, потеря сознания и смерть от паралича сердечной деятельности.

Для обезвреживания АС, СК возможно использование веществ, легко реагирующих с ними с образованием неядовитых продуктов: коллоидной серы и тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, превращающих цианиды в нетоксичную роданистоводородную кислоту.

Современный фильтрующий противогаз надежно защищает органы дыхания от воздействия АС и СК, при поражении ими следует применять антидот – амилнитрит.

В группу веществ *удушающего действия* входят ОВ с высокой летучестью (CG и DP) которые при вдыхании взаимодействуют с функциональными группами клеток, образующих стенки лёгочных альвеол, что приводит к повышению их проницаемости и заполнению плазмой крови. Более 30 % плазмы крови переходит в лёгкие, которые разбухают и увеличиваются в массе, нормальный газообмен в лёгких нарушается и возникает токсический отек.

Фосген (CG) – бесцветный газ, тяжелее воздуха с неприятным запахом прелого сена или гнилых яблок.

Признаки поражения: металлический привкус во рту, першение в горле, ярко-розовая окраска слизистых оболочек и кожи лица, тошнота, рвота, боль и чувство стеснения в груди, расширение зрачков глаз, судороги и остановка дыхания.

Защита – противогаз, для нейтрализации фосгена рекомендуются вода, растворы щелочей и щелочные отходы производства, газообразный аммиак и его водные растворы.

К ОВ, *временно выводящим живую силу из строя* относятся вещества психотропного действия (инкапаситанты) и раздражающего действия (ирританты).

Инкапаситанты (BZ и LSD) способны вызвать у здоровых людей психические аномалии или физическую неспособность к выполнению стоящих перед ними задач. По внешнему виду – это белые кристаллические или бесцветные вещества без вкуса и запаха.

Признаки поражения проявляются в расширении зрачков, сухости во рту, учащении сердцебиения, головокружении, мышечной слабости. Через 30...60 мин наблюдаются ослабление памяти и внимания, снижение реакции на внешние раздражители. Пораженный теряет ориентацию, возникают явления психомоторного возбуждения, периодически сменяющиеся галлюцинациями. Контакт с окружающим миром теряется. Психотоксический эффект продолжается 1...4 суток в зависимости от дозы и состояния пораженного.

Ирритантами являются вещества, раздражающие слизистые оболочки глаз, верхних дыхательных путей, а иногда и кожных покровов. Они в свою очередь подразделяются на *лакриматоры и стерниты*.

К *лакриматорам*, или слезоточивым веществам (CS, CR, CN и PS), относят соединения, действующие на чувствительные нервные окончания слизистых оболочек глаз и вызывающие обильное слезотечение.

При контакте с поверхностью кожи в высоких концентрациях возможно развитие эритемы. Жжение и зуд кожи, особенно потной или разгоряченной, являются первыми признаками, которые наступают сразу после попадания в зараженную атмосферу.

Стернитами или чихательными веществами (DM, DA, DC), называют химические соединения, преимущественно действующие на чувствительные нервные окончания слизистых оболочек верхних дыхательных путей и вызывающие раздражение полости носоглотки, сопровождаемое неудержимым чиханием, кашлем и загрудинными болями.

В тяжелых случаях возможны поражения дыхательного тракта, приводящие к токсическому отеку легких.

После пребывания в атмосфере с высокими концентрациями стернитов возникают эритемы кожи, нередко опухоли и даже пузыри. Однако в отличие от ОВ кожно-нарывного действия поражения кожи стернитами легко поддаются лечению и не переходят в заболевания общего характера.

Надежной защитой от ОВ, временно выводящих живую силу из строя служит противогаз, а иногда средства защиты кожи.

Токсинами называют химические вещества белковой природы растительного, животного, микробного или иного происхождения, обладающие высокой токсичностью и способные при их применении оказывать поражающее действие на организм человека и животных.

До настоящего времени токсины еще нередко относят к биологическому оружию, основываясь на том, что продуцентами наиболее эффективных, с военной точки зрения, токсинов являются бактерии. Однако в отличие от биологических организмов токсины нежизнеспособны. Токсинные поражения не являются инфекционными заболеваниями, то есть не передаются другим людям и животным, а сам токсин образуется задолго до того, как он проник в организм.

Основным назначением токсинов является уничтожение или временное выведение из строя живой силы, при этом она может быть защищена противогазами и средствами защиты кожи.

В зависимости от источника происхождения все токсины подразделяются на три группы:

фитотоксины – токсины растительного происхождения, продуцируемые отдельными растениями;

зоотоксины – токсины животного происхождения, продуцируемые некоторыми видами животных и входящие в состав яда этих животных, нередко выделяемого во внешнюю среду;

микробные токсины, вырабатываемые многими видами микроорганизмов и являющиеся причиной отравлений и заболеваний.

В зависимости от роли токсина в жизнедеятельности организма-продуцента (в основном это относится к бактериям) различают две группы токсинов: эндотоксины и экзотоксины. Эндотоксины – продукты обмена веществ, функционирующие внутри клеток в качестве метаболитов. Они выделяются во внешнюю среду только после гибели клеток, например, после разложения микроорганизмов. Экзотоксины также вырабатываются при внутриклеточном обмене веществ, но выделяются клетками-продуцентами в окружающую среду в процессе жизнедеятельности. Обычно экзотоксины – это белки, которые сохраняют свою биоактивность вне клетки. Наиболее распространенным экзотоксином является ботулинический (XR)

В качестве табельных фитотоксикантов на вооружении армии США состоят три основные рецептуры: «оранжевая» («orange»), «белая» («white») и «синяя» («blue»). Особую опасность для человека и животных представляет диоксин – технологическая примесь «оранжевой» рецептуры.

1.2.3. Общая картина поражающего действия химического оружия и основные физико-химические и токсические свойства

Для оценки поражающего действия ХО существуют количественные показатели – это концентрация ОВ, плотность заражения и дозы ОВ.

Основным количественным показателем является концентрация ОВ, т. е. его количество в том или ином боевом состоянии, содержащееся в единице объема среды. При этом среда может быть газообразной (воздух), жидкой (вода или другие растворители) и твердой (грунт, лакокрасочные покрытия и другие пористые материалы). Обычно концентрация обозначается через C и имеет размерность $г/м^3$ или $мг/м^3$.

Дозы ОВ и плотность заражения – это интегральные количественные показатели, связанные с концентрацией ОВ.

Существуют пути проникновения ОВ внутрь организма: *ингаляционный* – через органы дыхания, *кожно-резорбтивный* – через кожные покровы, *микстовый* – через раневую (или ожоговую) поверхность и *пероральный* (или алиментарный) – через желудочно-кишечный тракт. Причем основными из них следует считать два первых.

В соответствии с этим в качестве основных доз как интегральных показателей поражающего действия рассматривают ингаляционную и кожно-резорбтивную дозы.

Физические и физико-химические свойства ОВ. В зависимости от конкретно поставленных задач с помощью различных ОВ, способов и средств их применения может быть заражен практически только приземный слой атмосферы. Для этого ОВ должно быть переведено в атмосферу в виде газа, пара или тонкодисперсного аэрозоля.

Однако возможно и заражение местности вместе с находящимися на ней живой силой, техникой и различными объектами. В этом случае отравляющее вещество должно быть распределено на местности преимущественно в капельно-жидком состоянии или в виде грубодисперсного аэрозоля и сохранять поражающее действие в течение некоторого времени.

При этом одновременно может иметь место и заражение атмосферы паром данного ОВ вследствие испарения его с зараженных поверхностей.

Отсюда следует, что ОВ должно обладать определенной совокупностью физических, физико-химических, химических и боевых свойств, которые позволяли бы с высокой эффективностью применять его в боевой обстановке, а с другой стороны, эти же свойства ОВ являются основой для решения проблем защиты от них в чрезвычайных ситуациях.

Знание физических и химических свойств ОВ облегчает их обнаружение, идентификацию, а также обеззараживание (дегазацию), они определяют мероприятия по защите от ОВ, средства и способы их обеззараживания и уничтожения.

Плотность – это масса однородного вещества в единице его объема. Ее обычно выражают в $г/см^3$ или $кг/м^3$, обозначают буквой ρ . Плотность вещества

зависит от температуры, поэтому при числовых значениях плотности указывают температуру, при которой получены эти значения.

Значения плотностей некоторых ОВ при 20 °С даны в табл.1.11.

Таблица 1.11

Плотность ОВ, кг/м³ · 10⁻³ при 20 °С

ОВ, шифр	Ви-экс, VX	Зоман, GD	Зарин, GB	Иприт, HD	Синильная Кислота, AC
Плотность, ρ	1,07 при 25 °С	1,044	1,094	1,274	0,791

Из табл. 1.11 видно, что все ОВ имеют плотность, близкую к плотности воды. Отраваляющие вещества, имеющие плотность больше 10³ кг/м³, в воде опускаются на дно. С увеличением плотности при прочих равных условиях размеры частиц раздробленного ОВ становятся меньше.

Плотность ОВ определяет их распределение в атмосфере и на местности. Если газообразные и пары жидких и твердых ОВ тяжелее воздуха (что наблюдается в подавляющем большинстве случаев), то концентрация веществ в воздухе будет максимальной у поверхности земли, уменьшаясь по высоте. Возможны застои газов или паров таких ОВ в низинах, лощинах, подвалах домов и т. д.

Плотность жидких и твердых ОВ обуславливает и время существования их аэрозолей. Облака аэрозолей, имеющих высокую плотность, быстрее разрушаются, и частицы таких аэрозолей быстрее оседают на землю по сравнению с частицами ОВ, имеющих меньшую плотность, образуя зараженные участки местности и заражая поверхности различных объектов.

Растворимость - это способность ОВ образовывать в смеси с одним или несколькими другими веществами однородные системы - растворы.

Количественно растворимость характеризуется концентрацией насыщенного раствора. Ее обычно выражают максимальным числом граммов вещества, которое можно растворить в 100 г растворителя при заданной температуре. Если растворимость приведена в процентах, то эта величина показывает, сколько граммов растворенного вещества содержится в 100 г раствора.

Обычно растворимость с повышением температуры возрастает. Однако бывают и исключения, так ви-экс имеет растворимость в воде при 20 °С 5 % и с ростом температуры она понижается.

Растворимость ОВ имеет большое значение для выбора методов и средств их дегазации. Для уничтожения водорастворимых ОВ пригодны растворы дегазирующих веществ в воде, а для нерастворимых и трудно растворимых в воде необходимы растворы дегазирующих веществ в органических растворителях.

Боевые тактические химические вещества, хорошо растворимые в воде, могут заражать водоемы настолько, что вода станет непригодной не только для приготовления пищи и гигиенических потребностей, но и для технических

целей. Аналогично возможно заражение почвы на достаточно большую глубину.

Способность ОВ растворяться в воде обеспечивает их быстрое распространение кровотоком по всему организму, вызывая его общее поражение

Давление насыщенного пара и летучесть ОВ. Давление насыщенного пара характеризует способность жидкости (твердого тела) к испарению.

По давлению насыщенного пара можно определить максимальную концентрацию C_0 (летучесть), которая характеризует способность ОВ переходить в парообразное состояние. От летучести ОВ в значительной мере зависят их боевые свойства, проявляемые в объемном действии. Высоколетучие ОВ будут создавать опасные для людей концентрации в воздухе в парообразном состоянии, а малолетучие и практически нелетучие - в виде мелкодисперсного аэрозоля.

Различные ОВ имеют значения летучести от 1 до 10^{-8} кг/м³. Так летучесть фосгена при 20 °С составляет 6,34 кг/м³, а у си-эс - 10^{-7} кг/м³.

Анализируя данные по летучести различных ОВ, можно заметить, что при изменении температуры на 10 °С летучесть ОВ изменяется в 2...3 раза. С увеличением температуры летучесть возрастает, а с уменьшением - падает.

Коэффициент диффузии. Диффузией называется самопроизвольное взаимное перемешивание веществ, происходящее без всякого внешнего влияния в результате хаотического движения молекул. Различные ОВ обладают различной скоростью диффузии в воздухе. Этот процесс характеризуют коэффициентом диффузии, который равен количеству газа, проходящего через сечение в один квадратный метр за одну секунду, при разности концентраций на расстоянии одного метра, равной единице. Скорость испарения ОВ в атмосфере и на местности прямо пропорциональна коэффициенту его диффузии в воздушную среду. Коэффициенты диффузии паров и газов зависят от температуры и давления. Значения коэффициентов диффузии ОВ приведены в табл.1.12.

Таблица 1.12

**Коэффициенты диффузии ОВ в воздухе, м²/с · 10⁶,
при нормальном давлении и различных температурах**

ОВ	Температура, °С				
	-30	-10	0	20	40
Ви-экс	3,8	4,3	4, 6	5, 8	6, 1
Зоман	4,1	4,8	5, 2	6, 4	6, 8
Зарин	4,7	5,6	6, 0	7, 4	7, 8
Иприт	4,9	5,7	6, 1	7, 6	8, 0

Вязкость. Как жидкости, так и газы обладают свойством, известным под названием вязкости или внутреннего трения. Это свойство можно определить как сопротивление вещества перемещению его соседних слоев относительно друг друга. Вязкость оказывает влияние на растекание частиц (капель) ОВ на

зараженных поверхностях, их впитывание в пористые тела, а также на размеры частиц при переводе ОВ в боевое состояние. Вязкость жидких ОВ в значительной степени зависит от температуры. Для приближенных оценок можно пользоваться правилом: при повышении температуры на 20 °С вязкость уменьшается в 1,5...2 раза. Большинство ОВ представляют собой маслянистые жидкости, имеющие при 20 °С вязкость около $5 \cdot 10^{-3}$ кг/мс.

Поверхностное натяжение. Поверхностное натяжение обусловлено силами взаимного притяжения молекул, действующими вдоль поверхности (параллельно ей) и стремящимися сократить поверхность. Поверхностное натяжение (σ - измеряется в Н/м) ОВ оказывает сопротивление деформации и разрыву частиц жидкости, ведущему к увеличению поверхности, а также придает капле сферическую форму, при которой поверхность и поверхностная энергия минимальны. Вещества с высоким поверхностным натяжением хорошо дробятся с образованием мелких шарообразных капель, способных длительное время находиться в воздухе, распространяясь по направлению ветра. Обладая минимальной поверхностью, капли таких ОВ испаряются медленно. Вещества с низким поверхностным натяжением обладают лучшей способностью к растеканию и впитыванию в пористые поверхности. Они будут испаряться быстрее, вызывая поражение организма в виде пара через органы дыхания. В табл. 1.13 приведены отдельные характеристики ОВ.

Токсические свойства ОВ. Важной характеристикой ОВ является токсичность (от греческого слова «токсикон» - яд). Доза вещества, вызывающая определенный токсический эффект, называется токсической дозой (D).

Таблица 1.13

Физико-химические характеристики некоторых ОВ

ОВ	$t_{\text{кип}},$ °С	$t_{\text{пл}},$ °С	$C_{\text{max}}^{20},$ мг/л	Плотность, $\text{кг/м}^3 \cdot 10^{-3}$	Скрытая теплота испарения, Дж/кг
Иприт	217	14,5	0,625	1,274	$3,85 \cdot 10^5$
Зоман	190	-80	3	1,044	$3,35 \cdot 10^5$
Зарин	151	-57	11,3	1,094	$3,77 \cdot 10^5$
VX	298	-39	0,005	1,07	$2,93 \cdot 10^5$
АС	25,7	-13,3	873	0,791	-
Фосген	8,2	-118	6370	-	$2,51 \cdot 10^5$

Токсическая доза, вызывающая равные по тяжести поражения, зависит от свойств ОВ, условий применения и пути проникновения в организм. В зависимости от пути поступления в организм различают кожно-резорбтивные, пероральные и ингаляционные токсодозы. Кожно-резорбтивные и пероральные токсодозы измеряются в миллиграммах на килограмм веса (мг/кг), ингаляционные - в $\text{мг} \cdot \text{с/м}^3$. Все токсодозы подразделяются на смертельные (LD - кожно-резорбтивные и пероральные, LC₅₀ - ингаляционные), выводящие из строя (JD, JC₅₀) и пороговые (PD, PC₅₀). При оценке эффективности ОВ обычно

используют числовые значения доз, приводящие к поражению в 50 % случаев LD_{50} , JD_{50} , PD_{50} , LCt_{50} , JCt_{50} , PCt_{50} (средние смертельные, средние выводящие из строя, средние пороговые).

В табл. 1.14, 1.15 приведены токсические характеристики ОВ. Значения кожно-резорбтивных токсодоз справедливы для бесконечно большой экспозиции, т. е. когда попавшее на кожу ОВ не удаляется и не дегазируется.

Таблица 1.14

Значения токсодоз ОВ кожно-резорбтивного действия в мг/чел.

Отравляющие вещества	При действии через открытые кожные покровы			При действии через обмундирование
	LD_{50}	JD_{50}	PD_{50}	JD_{50}
VX	6...10	3...5	0,1	100
зоман	49...98	28	1,4	-
иприт	$4,9 \cdot 10^3$	350	2,1	1400

Зная величину кожно-резорбтивной токсичности, можно оценить опасность нахождения на местности при создании определенной плотности заражения противником или в результате аварии.

Токсичность ОВ, поражающих людей ингаляционным путем, оценивается величиной концентрации C пара или тумана, приводящей при данной экспозиции и объеме легочной вентиляции к поражению той или иной степени тяжести. При этом под концентрацией понимают количество ОВ в единице объема воздуха ($кг/м^3$). Токсичность ОВ при ингаляции зависит от физической нагрузки на человека. С увеличением интенсивности дыхания возрастает и быстрое действие ОВ. Для зарина при легочной вентиляции 10 л/мин и 40 л/мин значения LCt_{50} составляют соответственно 0,07 мг мин/л и 0,025 мг мин/л.

Таблица 1.15

Значения средних ингаляционных токсодоз в $кг \cdot с / м^3 \cdot 10^3$

ОВ	Токсодозы		
	LCt_{50}	JCt_{50}	PCt_{50}
VX	0,6...2,7	0,3...1,35	0,015...0,02
Зоман	1,5...3,0	0,7...1,5	0,03
Зарин	3,0...6,0	1,5...3,0	0,12
Иприт	90	27	1,9
Фосген	190	96	43
Хлорциан	660	420	-
Адамсит	90	0,5...1,5	-
Си - эс	1800...3650	0,6...1,2	3

1.3. Источники опасности при применении биологического оружия

Современное биологическое оружие составляют специальные боеприпасы (авиационные бомбы, боеголовки ракет, мины, снаряды) и боевые приборы, снаряжённые биологическими средствами (бактерии, риккетсии, вирусы, биологические токсины), предназначенные для поражения людей, животных, растений с целью выведения из строя личного состава и нанесения экономического ущерба стране.

На 26-й сессии Генеральной ассамблеи ООН (16.12.1971) принята «Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) оружия и об их уничтожении».

Несмотря на этот международный документ, изучение и разработка средств биологического оружия продолжаются и проводятся рядом государств, в частности, США, Великобританией, Канадой, ФРГ, Израилем, Японией, Китаем, отдельными странами Латинской Америки. В специальной зарубежной литературе обсуждаются возможности боевого использования более 30 видов биологических агентов, относящихся к различным классам микроорганизмов. Специально отобранные биологические агенты составляют основу БО и относятся к боевым биологическим средствам.

Список «классических» биологических агентов включает:

возбудителей вирусной природы: натуральная оспа, геморрагическая лихорадка Марбурга, Эбола, Ласса, боливийская геморрагическая лихорадка, венесуэльский энцефаломиелит лошадей, восточный энцефаломиелит лошадей, желтая лихорадка, японский энцефалит, лихорадка Денге, лихорадка долины Рифт, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, конго-крымская геморрагическая лихорадка;

возбудителей риккетсиозной природы: эпидемический сыпной тиф, пятнистая лихорадка Скалистых гор, Ку-лихорадка;

возбудителей бактериальной природы: чума, сибирская язва, туляремия, сальмонеллез, бруцеллез, легионеллез;

токсины растительного и животного происхождения: ботулинические токсины, столбнячный, сибиреязвенный, шигеллезный, стафилококковые и энтеротоксины, ризин, нейротоксины и др.

Оценивая перспективы применения БО, зарубежные военные специалисты находят в нём ряд преимуществ перед другими видами оружия массового поражения.

Особенностями поражающего действия БО являются:

1. Высокая потенциальная эффективность – способность БО поражать людей или животных ничтожно малыми дозами.

2. Контагиозность, т. е. способность инфекционных болезней передаваться от больного человека (животного) к здоровому и способность к эпидемическому (эпизоотическому) распространению ряда инфекционных болезней.

3. Наличие скрытого (инкубационного) периода.

4. Продолжительность его действия, обусловленная способностью:

спорообразующих микроорганизмов длительное время сохраняться в окружающей среде;

некоторых патогенных микроорганизмов длительно сохраняться в организме переносчиков.

5. Трудность обнаружения.

6. Сложность диагностики возникающих поражений, обусловленная:

возможностью использования неизвестных возбудителей или их комбинированием (большое разнообразие биологических агентов и одновременное применение возбудителей нескольких инфекций;

выведение штаммов возбудителей инфекционных болезней, устойчивых к современным средствам профилактики и лечения;

необычными путями заражения и большими инфицирующими дозами БС;

использованием неспецифических переносчиков и видов переносчиков, устойчивых к средствам дезинфекции.

7. Избирательность (целенаправленность) действия БС, связанная с наличием большого количества возбудителей инфекционных заболеваний, опасных для человека, животных и растений.

8. Сильное психологическое воздействие (наличие реальной угрозы применения противником БО может вызывать у людей страх и появление паники).

9. Относительная дешевизна и технологическая простота производства БО.

10. Наличие условий, благоприятных для появления инфекционных заболеваний в сочетании с ранениями, ожогами, поражением проникающей радиацией и отравляющими веществами.

11. Необходимость проведения режимных мероприятий в войсках и на этапах медицинской эвакуации.

12. Применение в широких масштабах БО может привести к возникновению серьёзных экологических последствий.

Характеристика вероятных БС нападения приведена в таблице 1.16.

Биологическая рецептура представляет собой смесь специальных препаратов, обеспечивающих БС наиболее оптимальные условия для сохранения своих поражающих свойств. По данным зарубежной литературы, уже прошли лабораторные испытания рецептуры, содержащие одновременно возбудителей чумы, туляремии, сибирской язвы, а также рецептуры, имеющие в своём составе наряду с БС химические и радиоактивные агенты.

Таблица 1.16

Характеристика вероятных биологических средств нападения

Критерии оценки	Группа биологических средств	Виды биологических средств
Инкубационный	Быстродействующие	Токсин ботулизма

период	(максимум поражения в первые сутки)	
	Замедленного действия (появление поражения от 2 до 5 суток)	Чума, сибирская язва, туляремия, венесуэльский энцефаломиелит, жёлтая лихорадка, мелиоидоз
	Отсроченного действия (поражения от 2 до 5 суток)	Бруцеллез, сыпной тиф, натуральная оспа, Ку-лихорадка
Тяжесть поражения	Смертельного действия	Чума, сибирская язва, жёлтая лихорадка, натуральная оспа, ботулизм
	Временно выводящие из строя	Венесуэльский энцефаломиелит, туляремия, бруцеллез, Ку-лихорадка, мелиоидоз
Заразительность	Контагиозные	Чума, натуральная оспа, при наличии вшивости – сыпной тиф, при наличии комаров-переносчиков жёлтая лихорадка, венесуэльский энцефаломиелит
	Неконтагиозные	Сибирская язва, туляремия, Ку-лихорадка, бруцеллез, ботулизм, мелиоидоз
Устойчивость возбудителя во внешней среде	Малоустойчивые (1–3 ч)	Чума, венесуэльский энцефаломиелит, жёлтая лихорадка, ботулизм
	Относительно устойчивые (до 24 ч)	Мелиоидоз, бруцеллез, туляремия, сыпной тиф, натуральная оспа
	Высокоустойчивые (свыше 24 ч)	Сибирская язва, Ку-лихорадка

Эффективность БО зависит от поражающих свойств БС и правильного выбора способа их применения. Способы боевого применения БС базируются на способности патогенных микроорганизмов и токсинов в естественных условиях проникать в организм человека следующими путями:

- с воздухом — через органы дыхания;
- с пищей и водой — через желудочно-кишечный тракт;
- через слизистые оболочки рта, носа, глаз, кожные покровы;
- в результате укусов заражённых кровососущих членистоногих (клещей) и насекомых (комаров, блох и др.);
- через неповреждённую кожу.

В связи с этим массовые поражения личного состава войск, населения, сельскохозяйственных животных и растений возможны аэрозольным, трансмиссивным и диверсионным способами применения БС.

Аэрозольный способ применения биологических средств заключается в создании биологического аэрозоля для заражения приземного слоя атмосферы, местности, личного состава и военной техники с помощью специальных биологических бомб и генераторов аэрозолей. К преимуществам этого способа зарубежные военные специалисты относят: возможность использования в боевых целях почти все виды имеющихся БС, даже и те, которые в естественных условиях через воздух не передаются; способность вызывать в короткие сроки массовые поражения; сложность диагностики и лечения комбинированных форм поражения.

С целью повышения устойчивости системы биологического аэрозоля к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды и более длительного сохранения поражающей способности, зарубежные военные специалисты предлагают при его создании использовать метод микроинкапсуляции, который позволяет с помощью инертного синтетического полимера обволакивать и защищать каждую аэрозольную частичку при её образовании.

Трансмиссивный способ применения биологических средств заключается в преднамеренном рассеивании в районе цели искусственно заражённых кровососущих членистоногих (клещей) и насекомых (комаров). В основе этого способа лежит то, что многие живущие в природных условиях кровососущие членистоногие легко воспринимают и длительно сохраняют отдельных возбудителей опасных инфекционных заболеваний.

Диверсионный способ применения биологических средств заключается в преднамеренном скрытном заражении БС замкнутых пространств воздуха, воды, продовольствия с помощью диверсионного снаряжения (портативных генераторов аэрозолей, распыляющих пеналов и др.). Зарубежные военные специалисты считают возможным в определённый момент осуществить заражение воздуха в местах массового скопления людей, заражение воды в системе городского водопровода, что может привести к возникновению среди личного состава войск и населения внезапных и труднообъяснимых вспышек, вызвать общую панику и подорвать моральный дух. Для доставки БС при применении БО диверсионным способом могут быть использованы специально обученные люди из состава диверсионных групп.

По мнению военных зарубежных специалистов, биологическими рецептурами могут снаряжаться *средства боевого применения*:

авиационные бомбы, кассеты, боеприпасы реактивной артиллерии, боевые части ракет различной дальности действия, а также аэростаты;

выливные и распыливающие приборы, устанавливаемые на самолётах, вертолётах; наземные механические генераторы аэрозолей, устанавливаемые на автомобилях, морских (речных) надводных судах, а также портативные приборы для диверсионного применения БС;

энтомологические боеприпасы для доставки и рассеивания в заданном районе искусственно заражённых кровососущих переносчиков: авиационные бомбы и контейнеры специальной конструкции, обеспечивающие защиту от действия неблагоприятных факторов в период полёта и приземления.

При применении БС различными способами и средствами могут возникать районы (очаги) биологического заражения и поражения.

Район (очаг) биологического заражения – это территория, в пределах которой распространены (или куда привнесены) БС для поражения личного состава, населения, сельскохозяйственных животных и растений, а также для нанесения ущерба окружающей природной среде.

В зависимости от способа применения БС под районом (очагом) биологического заражения понимается:

при создании аэрозоля – приземный слой атмосферы, содержащий биологический аэрозоль в поражающих концентрациях, и территория, над которой прошло облако биологического аэрозоля, с расположенными на ней войсками, населением, боевой техникой и различными другими объектами, а также элементами природной среды;

при использовании заражённых переносчиков – район их распространения;

при диверсионном применении – объект диверсии.

В пределах района биологического заражения может возникнуть *очаг биологического поражения* – территория, в пределах которой в результате воздействия БО противника возникли массовые поражения личного состава, населения, животных и растений.

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется ядерным оружием?
2. Поражающие факторы ядерного взрыва.
3. Определение ударной волны ядерного взрыва.
4. Определение светового излучения ядерного взрыва.
5. Определение проникающей радиации.
6. Назвать зоны радиоактивного загрязнения местности и каким цветом наносятся на карты
7. Дать характеристику степеней поражения людей ударной волной.
8. Классификация ядерных боеприпасов по мощности.
9. Назвать виды ядерных взрывов.
10. Назвать степени ожогов.
11. Степени лучевой болезни.
12. Защита от ударной волны ядерного взрыва.
13. Защита от светового излучения ядерного взрыва.
14. Защита от проникающей радиации.
15. Классификация ОВ по физиологическому действию на организм.
16. Представители и характеристика ОВ нервно-паралитического действия

17. Представители и характеристика ОВ кожно-нарывного действия
18. Представители и характеристика ОВ удушающего действия
19. Представители и характеристика ОВ общеядовитого действия
20. Написать летальную, пороговую и временно-выводящую кожно-резорбтивные и перроральные токсодозы
21. Особенности поражающего действия химического оружия
22. Боевые состояния ОВ
23. Пути проникновения ОВ в организм человека

2. Использование средств индивидуальной и коллективной защиты, защитных свойств местности и других объектов

Из анализа существующих потенциальных источников радиационной и химической опасности следует, что население, персонал потенциально опасных объектов и силы ГСГЗ должны быть подготовлены к защите от радиоактивных и химически опасных веществ. При этом в полном объеме должны осуществляться практические мероприятия по охране окружающей среды. Важнейшую роль в общей системе защиты населения обеспечивающие сохранение жизни и здоровья населению и безопасность сил ГСГЗ при действиях в условиях радиоактивного загрязнения и химического заражения и сил ГСГЗ в ЧС мирного и военного времени отводится использованию средств индивидуальной и коллективной защиты.

В общем комплексе защитных профилактических мероприятий, направленных на защиту личного состава в условиях воздействия вредных факторов, индивидуальная защита человека занимает большое место и в некоторых случаях представляется единственно возможной, наиболее простой и экономически выгодной. В то же время необходимо отметить, что эффективность использования СИЗ в значительной мере зависит от организации их применения в соответствии с условиями труда и характером проводимых работ, а также от обученности пользователей правилам их применения.

2.1. Назначение и классификация средств индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – это приспособления, предназначенные для защиты кожных покровов и органов дыхания человека от воздействия радиоактивных, аварийно химически опасных веществ и биологических аэрозолей, а также других вредных примесей в воздухе.

По своему назначению все современные СИЗ можно разделить на средства защиты, предназначенные: для Вооруженных сил РК, для гражданского населения и для персонала предприятий промышленности. Классификация основных СИЗ представлена на рис. 2.1.

Классификация СИЗ представлена согласно ГОСТ 12.4.011-89, где в зависимости от назначения они подразделяются на 11 классов, которые, в свою очередь, в зависимости от конструкции подразделяются на типы:

1. Одежда специальная защитная (тулупы, пальто, полупальто, накидки, халаты и т. д.).
2. Средства защиты рук (рукавицы, перчатки, напалечники, нарукавники и т.д.).
3. Средства защиты ног (сапоги, ботинки, туфли, тапочки и т. д.).
4. Средства защиты глаз и лица (очки защитные, щитки лицевые).
5. Средства защиты головы (каска, шлемы, шапки, береты и т. д.).
6. Средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы,

самоспасатели и т. д.).

7. Костюмы изолирующие (пневмокостюмы, скафандры и т. д.).

8. Средства защиты органов слуха (затычки, наушники, беруши и т. д.).

9. Средства защиты от падения с высоты (предохранительные пояса, тросы и т. д.).

10. Средства дерматологические защитные (очистители кожи, репативные средства).

11. Средства защиты комплексные.

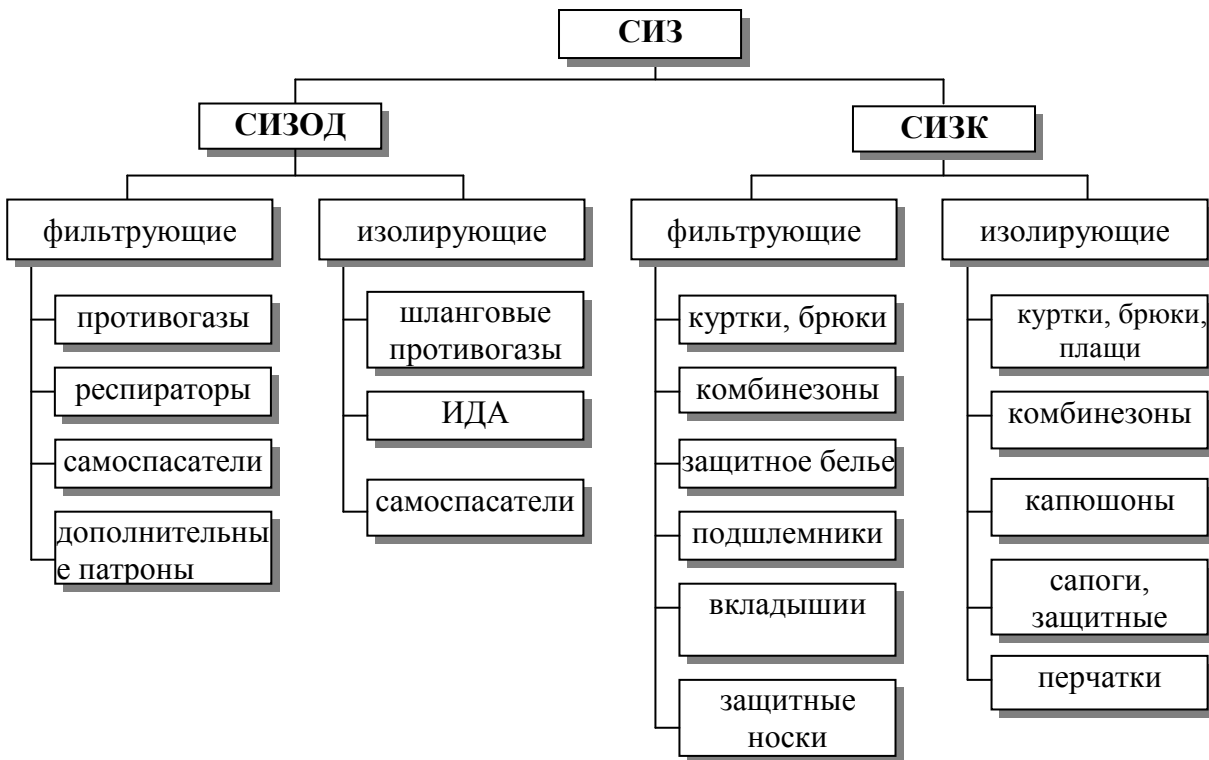


Рис. 2.1. Классификация средств индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (далее – СИЗОД) предназначены для защиты органов дыхания, лица и глаз человека от воздействия вредных примесей, содержащихся в воздухе в виде газов, паров и аэрозолей.

В качестве СИЗОД в настоящее время используется большая номенклатура военных, гражданских и промышленных противогазов фильтрующего и изолирующего типов, различные респираторы, обеспечивающие в основном эффективную защиту от вредных аэрозолей и пыли, дополнительные патроны и фильтрующие самоспасатели. Для защиты детей младшего и школьного возраста существуют детские противогазы, а для защиты грудных детей – камеры защитные детские.

СИЗОД по принципу защитного действия подразделяются на фильтрующие и изолирующие.

Защита органов дыхания с помощью фильтрующих противогазов основана на очистке воздуха от находящихся в нем вредных примесей. Последние, как уже отмечалось, характеризуются различными физико-

химическими свойствами и могут существовать в различном агрегатном состоянии: в виде пара (газа) или в виде аэрозоля (дым, туман, пыль).

В этой связи очистка примесей сводится к очистке его от паров (газов) и аэрозолей.

Изолирующие СИЗОД, в отличие от фильтрующих, полностью защищают органы дыхания от окружающего воздуха и, следовательно, обеспечивают нормальное дыхание, независимо от содержания в окружающей атмосфере кислорода и вредных веществ.

Изолирующие средства (дыхательные аппараты) делятся на две большие группы: неавтономные дыхательные аппараты и автономные дыхательные аппараты.

Неавтономные дыхательные аппараты подразделяются по типам:

дыхательные аппараты со шлангом подачи чистого воздуха: без принудительной подачи, с ручной принудительной подачей, с принудительной подачей от двигателя;

дыхательные аппараты, работающие от магистралей сжатого воздуха: с непрерывным потоком воздуха, с подачей воздуха по потребности, с подачей воздуха по потребности и положительным давлением.

Автономные дыхательные аппараты также подразделяются по типам:

дыхательные аппараты с открытым контуром: на сжатом воздухе с подачей по потребности, на сжатом воздухе с подачей по потребности с положительным давлением;

дыхательные аппараты с замкнутым контуром: на сжатом кислороде, на сжиженном кислороде, с генерированием кислорода.

К средствам защиты кожи (далее – СИЗК) относятся средства, заменяющие или дополняющие обычную одежду и предназначенные для защиты кожных покровов человека от вредных веществ, действующих на кожу (вещества кожно-нарывного действия), и веществ, вредно действующих на организм человека через кожу (вещества кожно-резорбтивного действия). По внешнему виду СИЗК могут быть похожи на обычную или специальную одежду (костюмы, комбинезоны, плащи и т. п.), либо отличаться от них по конструкции.

СИЗК подразделяются на классы по принципу защитного действия, назначению и принципу применения. В основу классификации СИЗК по принципу защитного действия положен тип материала, из которого изготавливается тот или иной образец СИЗК. В соответствии с этим все СИЗК делятся на фильтрующие и изолирующие.

Фильтрующие средства защиты производятся из воздухо- и паропроницаемых тканей или нетканых материалов.

Изолирующие средства защиты изготавливаются из воздухо- и паронепроницаемых материалов: тканей с полимерными покрытиями, армированных и неармированных пленок.

По назначению СИЗК подразделяются, исходя из характера и массовости их использования, на общевойсковые, специальные и простейшие.

Общевойсковые средства предназначены для всего личного состава сил ГСГЗ и используются для защиты от СДЯВ, радиоактивных веществ (далее – РВ) и биологических аэрозолей (далее – БА) в условиях ЧС.

Специальными СИЗК обеспечивается личный состав специальных формирований. Их используют для защиты личного состава специальных команд и подразделений от СДЯВ, РВ и БА при проведении работ по ликвидации ЧС.

По принципу использования СИЗК классифицируются, исходя из сроков ношения и кратности использования, на средства постоянного ношения; периодического применения многократного использования; периодического применения однократного использования.

Проблема очистки воздуха от аэрозолей, т. е. взвешенных в воздухе мельчайших твердых или жидких частиц, возникла с самого начала зарождения химического оружия (далее – ХО) с появлением ядовитых дымов, не задерживаемых шихтой противогаза.

В настоящее время необходимость очистки воздуха от аэрозолей при защите личного состава и населения от СДЯВ, РВ, БА и других вредных веществ стала еще более важной.

Одним из наиболее распространенных способов очистки воздуха от аэрозольных частиц является его фильтрация через специальные волокнистые фильтрационные материалы. Эффективность фильтрации зависит от свойств аэрозолей и определяется характеристиками фильтрационных материалов.

Очистка воздуха от вредных примесей, находящихся в газо-парообразном состоянии, основывается в современных средствах защиты на принципе сорбции. Термин сорбция означает общий случай поглощения, под которым понимаются процессы физической адсорбции, хемосорбции и каталитической сорбции. Для поглощения СДЯВ и других вредных примесей используются твердые пористые тела - сорбенты.

Фильтрующие СИЗОД, как это следует из принципа их действия, не универсальны. Необходимость использования для дыхания окружающего воздуха делает невозможным нахождение в них в атмосфере с пониженным содержанием O_2 , а также при работе под водой.

Очевидно, что, если иметь СИЗОД, в которых процесс дыхания не будет связан с состоянием внешней атмосферы, то такое средство будет более универсальным в отношении надежности защиты. Именно такой принцип обеспечения дыхания человека за счет запасов воздуха или O_2 , имеющихся внутри аппарата, заложен в изолирующих дыхательных аппаратах (далее – ИДА).

2.2. Принципы защиты, используемые в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и кожи

Для исключения непосредственного контакта лица, глаз и органов дыхания человека с зараженным воздухом лицевая часть противогаза изолирует

и герметизирует подмасочное пространство, которое образуется после перевода противогаза в «боевое» положение (табл.2.1).

Изоляция подмасочного пространства лицевой части противогаза характеризуется временем защитного действия. Время защитного действия (t_3) по каплям - это время от момента заражения каплями вредных веществ внешней стороны материала лицевой части до момента появления на его тыльной стороне порогового (либо предельно допустимого) количества паров вещества.

Таблица 2.1

Принципы защиты, используемые в фильтрующем противогазе

От чего защищает	Составные части противогаза	Принципы защиты	Материал	Элементы конструкции (узлы)	Показатели защитных свойств
Капли вредных веществ	Лицевая часть	Изоляция подмасочного пространства	Воздухонепроницаемые материалы: резины из НК и СК; бутилкаучук, пластмассы	Герметизирующий корпус	Время защитного действия по каплям, t_3 , ч
Вредные вещества (пар, газ, аэрозоль)		Герметизация подмасочного пространства	Эластичные материалы: резины из НК и СК, бутилкаучук, пластифицированные пластмассы	Обтюратор, клапаны выдоха	Коэффициент подсоса $K_{\text{п}}$, % $K_{\text{п}} = \frac{C_{\text{max}}}{C_0} \cdot 100\%$
Вредные вещества (пар газ)	Фильтрующе-поглощающая система	Сорбция паров (газов)	Гранулированные сорбенты	Поглощающий слой (шихта)	Время защитного действия по парам, газам t_3 , мин. Динамическая активность по парам $m = C_0 \cdot V \cdot t_3$
Вредные вещества (аэрозоль)		Фильтрация аэрозолей	Многокомпонентные волокнистые фильтрующие материалы	Противоаэрозольный фильтр	Коэффициент проницаемости $K_{\text{ф}}$, % $K_{\text{ф}} = \frac{C}{C_{\text{до}}} \cdot 100\%$

Время защитного действия зависит от толщины материала, коэффициента диффузии вещества в полимере, предельной концентрации вещества в полимере (предельного набухания защитного материала в данном веществе), а также от токсичности вещества.

Герметизация подмасочного пространства лицевой части противогаза.

Герметизация подмасочного пространства лицевой части противогаза осуществляется по полосе плотного прилегания герметизирующего корпуса к лицу человека, которая называется полосой обтюрации, а также по клапанам выдоха. Полоса обтюрации представляет собой замкнутый контур. В противогазе полоса обтюрации проходит по лбу, вискам, скулам, щекам и подбородку, а в респираторе по переносице, щекам и подбородку.

Для оценки уровня герметизации служит *коэффициент подсоса* (K_n), численно равный отношению концентрации паров (газов) и аэрозолей вредного вещества, поступившего в подмасочное пространство по полосе обтюрации и клапанам выдоха ($C_{подм}$), к концентрации соответственно паров, газов и аэрозолей этого же вредного вещества в наружном зараженном воздухе ($C_{нар}$). Коэффициент подсоса может выражаться в относительных долях, но чаще выражается в процентах, т. е.

$$K_n = \frac{C_{подм}}{C_{нар}} \cdot 100\% \quad (2.1)$$

Для обеспечения герметизации подмасочного пространства лицевых частей по полосе обтюрации используются высокоэластичные свойства каучуков, резин, пластифицированных полимерных материалов, из которых изготавливаются герметизирующие корпуса. Обтюратор из таких материалов, выполненный за одно целое с корпусом или в виде отдельного элемента его конструкции, обеспечивает плотное прилегание в различных областях лица с изменяющейся кривизной поверхности при относительно невысоких значениях местного механического воздействия.

Для уменьшения подсоса через клапаны выдоха в современных лицевых частях применяют два последовательно расположенных клапана выдоха и клапанную накладку, закрепляемую на узел с внешней стороны. С этой же целью уменьшают инерционность лепестка клапана выдоха.

Фильтрация аэрозолей вредных веществ. Изоляция и герметизация подмасочного пространства лицевой части фильтрующего противогаза приводит к тому, что почти весь зараженный воздух (за небольшим исключением) прежде чем поступить в органы дыхания человека, проходит через противогазовую коробку, в которой этот воздух очищается от аэрозолей и паров (газов) вредных веществ. При этом в противогазовой коробке зараженный воздух последовательно очищается сначала от аэрозолей в противоаэрозольном фильтре, а затем от паров (газов) вредных веществ в шихте. В противоаэрозольном фильтре осуществляется очистка воздуха от тонкодисперсных аэрозолей, размер частиц которого существенно меньше промежутков между волокнами фильтрующего материала.

Условно процесс фильтрации аэрозолей в коробке противогаза можно разделить на два этапа. Первый этап связан с приближением частиц к волокнам фильтрующего материала до момента касания их поверхности, второй заключается в удержании частиц на поверхности волокон.

Степень очистки зараженного воздуха от аэрозольных частиц количественно оценивается *коэффициентом проницаемости* K_ϕ , который равен

отношению концентрации аэрозоля за фильтрующим материалом ($C_{за}$) к концентрации аэрозоля ($C_{до}$) до него. Часто выражается в процентах. Тогда уравнение для коэффициента проницаемости можно записать так:

$$K_{\phi} = \frac{C_{за}}{C_{до}} \cdot 100\% \quad (2.2)$$

Коэффициент проницаемости зависит от многих факторов: размера аэрозольных частиц, толщины, плотности и размеров волокон фильтрующего материала, а также от условий, при которых происходит фильтрация, в первую очередь от температуры воздуха и скорости аэрозольного потока.

Современные фильтрующие материалы представляют собой многокомпонентные волокнистые пористые (воздухопроницаемые) мягкие картоны, толщиной около 1 мкм, при этом он многослойный. Примерная структура фильтрующего материала показана на рис. 2.2.

В состав двухкомпонентного фильтрующего материала входят относительно толстые (10...20 мкм) волокна целлюлозы или стекловолокна. По массе они составляют 90...95 %, оставшуюся долю (5...10 %) составляют волокна асбеста, ультратонкое стекловолокно или полимерные волокна, толщина которых не превышает 1 мкм. По этой причине количество последних волокон существенно больше первых. Значительно больше и боковая поверхность этих волокон. Поэтому именно они выполняют роль фильтрующей компоненты. На их поверхности задерживается основное количество частиц аэрозоля. При этом относительно толстые волокна, с одной стороны, выполняют роль механического каркаса, то есть придают материалу требуемую механическую прочность. С другой стороны, эти волокна позволяют создавать фильтрующие материалы с необходимым аэродинамическим сопротивлением.

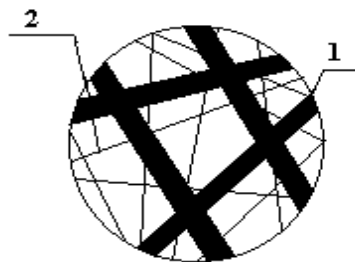


Рис. 2.2. Структура двухкомпонентного фильтрующего материала:
1 - волокна целлюлозы; 2 - асбестовые волокна

Противоаэрозольные фильтры противогазовых коробок и полимерные фильтры Петрянова в респираторах предназначены для очистки зараженного воздуха от частиц тонкодисперсных аэрозолей. Но в реальных полидисперсных аэрозолях содержится определенная доля частиц с размерами более 1 мкм. Поэтому в фильтрующих противогазах малого габарита на коробки надеваются трикотажные чехлы, которые обеспечивают первую ступень очистки зараженного воздуха, задерживая относительно крупные частицы, перед его поступлением к противоаэрозольному фильтру, размещенному в коробках

противогаза. В респираторе У-2К (Р-2) роль фильтра первой ступени выполняет нижний слой пенополиуретана.

Сорбция паров и газов вредных веществ. Пары (газы) вредных веществ, находящиеся в потоке вдыхаемого воздуха, в противоаэрозольном фильтре не задерживаются. Для очистки зараженного воздуха, поступающего в коробку противогаза, от паров и газов используется принцип сорбции. Термин «сорбция» переводится как «поглощение». Этот принцип реализуется в поглощающем слое, иначе называемом шихтой. Поглощающий слой формируется из гранулированного (зерненого, дробленого) сорбента, который располагается между сетками (перфорированными пластинами). Под общим термином «сорбция» понимают несколько сложных физико-химических и химических процессов, используемых для поглощения паров (газов) вредных веществ из зараженного воздуха. Различают следующие разновидности сорбции:

- физическая сорбция (адсорбция);
- физическая абсорбция (абсорбция);
- химическая сорбция (хемосорбция);
- каталитическая сорбция (гетерогенный катализ).

Первый, третий и четвертый виды сорбции реализуются при очистке зараженного воздуха от паров и газов различных вредных веществ в коробках фильтрующих противогазов либо раздельно, либо любые два в разных сочетаниях, либо совместно все три.

Под физической адсорбцией понимается процесс уплотнения молекул пара или газа вредного вещества на поверхности твердого тела или в объеме его микропор.

При абсорбции происходит процесс поглощения (растворения) молекул вредных веществ в объеме твердого аморфного (некристаллического) тела или жидкости.

Как при адсорбции, так и при абсорбции молекула вещества не видоизменяется, т. е. при взаимодействии молекул вредного вещества с молекулами твердого тела или жидкости химической реакции в этих случаях не происходит. Поэтому при определенных условиях молекулы вредных веществ могут вновь вернуться в результате десорбции в воздушную среду, заражая ее. Это обстоятельство необходимо учитывать и всегда стремиться к тому, чтобы возможная десорбция ранее поглощенного вредного вещества не вызывала заражения воздуха выше допустимых норм. Особенно актуально решение этой проблемы при десорбции с зараженных СИЗК фильтрующего типа.

При химической сорбции и при катализе на поверхности твердого тела в результате химического взаимодействия происходит образование менее токсичных продуктов реакции. По этой причине после таких преобразований десорбция молекул вредных веществ ни при каких условиях невозможна.

В условиях использования фильтрующего противогаза реализацию сорбции при очистке зараженного воздуха от паров (газов) вредных веществ оценивают временем защитного действия t_z по парам (см. табл. 2.1).

Время защитного действия по парам – это время от момента поступления паров (газов) вредных веществ в поглощающий слой (шихту) до момента появления за слоем (для противогаса - в подмасочном пространстве лицевой части) вредного вещества в пороговой дозе (концентрации) или предельно допустимой дозе (предельно допустимой концентрации).

Время защитного действия противогазовой коробки фильтрующего противогаса зависит от многих причин, в том числе от концентрации паров (газов) вредной примеси в зараженном воздухе и объема легочной вентиляции (минутного объема дыхания), величина которого соответствует определенным физическим и другим видам нагрузки. С увеличением интенсивности выполняемых работ увеличивается объем легочной вентиляции. Можно считать, что при относительном покое объем легочной вентиляции не превышает 10 л/мин, при легких нагрузках 15...20 л/мин, при средних нагрузках 30...40 л/мин и при тяжёлых кратковременных работах 60...80 л/мин.

Поэтому для характеристики защитных свойств коробки фильтрующего противогаса от паров (газов) вредных веществ часто применяют другой, более стабильный показатель, который называется динамической активностью.

Под динамической активностью m понимают массу паров (газов) вредных веществ, поглощенную в коробке за время защитного действия.

Два показателя защитных свойств: динамическая активность и время защитного действия - могут быть связаны между собой следующим уравнением:

$$m = C_0 \cdot V \cdot t_3, \quad (2.3)$$

где m – динамическая активность коробки;
 C_0 – концентрация паров (газов) вредной примеси;
 V – объем легочной вентиляции;
 t_3 – время защитного действия.

Таким образом, в коробках фильтрующих противогазов очистка зараженного воздуха, поступающего в нее, осуществляется первоначально в противоаэрозольном фильтре от аэрозолей, а затем от паров и газов вредных веществ в поглощающем слое, в том числе от паров, образующихся при испарении капель, которые находятся на поверхности волокон фильтрующего материала ПАФ. По этой причине допустимо только такое взаимное расположение, когда поток зараженного воздуха поступает сначала в противоаэрозольный фильтр и только затем в шихту.

Средства защиты органов дыхания изолирующего типа при работе на суше должны использоваться в случаях, когда: содержание кислорода в воздухе менее 18 % по объёму; в воздухе содержатся вещества, защита от которых не предусмотрена инструкцией по эксплуатации фильтрующего противогаса; концентрация вредных веществ в зараженном воздухе превышает максимальное значение, предусмотренное инструкцией по эксплуатации

фильтрующего противогаса; в окружающей среде содержится неизвестное СДЯВ.

Необходимый для обеспечения дыхания человека запас воздуха (кислорода), за исключением шланговых противогозов, находится в изолирующих дыхательных аппаратах и изолирующих самоспасателях. Их действие может быть основано на использовании химически связанного кислорода, сжатого кислорода или сжатого воздуха.

С этим связаны особенности конструкции отдельных типов изолирующих дыхательных аппаратов и схемы дыхания. Принципы, используемые в изолирующем дыхательном аппарате на химически связанном кислороде, представлены в табл. 2.26.

Изоляция замкнутой дыхательной системы. При переводе ИДА в «боевое» («рабочее») положение образуется замкнутая система «органы дыхания человека - аппарат», которая должна быть изолирована от непосредственного воздействия окружающей среды.

Таблица 2.2

Принципы защиты, используемые в изолирующем дыхательном аппарате на химически связанном кислороде

Характеристики окружающей среды	Принципы	Материалы	Составные части, элементы конструкции	Показатели защитных свойств
Недостаточное содержание кислорода, менее 18 % (по объёму)	Изоляция замкнутой дыхательной системы «органы дыхания человека - аппарат» от окружающей среды	Воздухонепроницаемые материалы: резины из НК и СК; прорезиненные ткани	Герметизирующий корпус, дыхательный мешок	Время защитного действия по каплям t_3 , ч
Концентрация вредных веществ превышает максимальное значение, предусмотренное инструкцией по эксплуатации ФП	Герметизация замкнутой дыхательной системы «органы дыхания человека - аппарат» от окружающей среды	Эластичные материалы; резины из НК и СК; бутылкаучук, эластичные пластмассы	Обтюратор, клапан избыточного давления	Коэффициент подсоса K_n , %
В воздухе содержатся вещества, защита от которых не предусматривается указаниями по эксплуатации ФП	Регенерация дыхательной смеси. Создание запаса кислорода	Регенеративные (кислородосодержащие) продукты	Регенеративный патрон	Время работы при различных физических нагрузках $t_{раб}$, ч
Отсутствие информации (неизвестные условия)	Регенерация дыхательной смеси. Создание запаса кислорода	Регенеративные (кислородосодержащие) продукты	Регенеративный патрон	Время работы при различных физических нагрузках $t_{раб}$, ч

Система «органы дыхания человека - аппарат» включает подмасочное пространство лицевой части, внутренний объем соединительной трубки, регенеративного патрона и дыхательного мешка. Для дополнительной защиты от различных внешних воздействий, в том числе и от попадания капель, дыхательный мешок размещается в сумке.

Герметизация замкнутой дыхательной системы. Герметичность системы «органы дыхания человека - аппарат», которая образуется при переводе ИДА в «рабочее» положение, обеспечивается герметизацией всех соединений: по линии обтюрации лицевой части противогАЗа, клапаном избыточного давления, а также в местах подсоединения трубки лицевой части и дыхательного мешка к регенеративному патрону. Уровень герметизации оценивается коэффициентом подсоса K_n , %.

Создание запаса кислорода. В ИДА этого типа запас кислорода находится в химических кислородосодержащих соединениях, которые входят в состав регенеративных продуктов в качестве основного компонента (до 80...90 % по массе). Другими компонентами являются вещества, вводимые в состав регенеративных продуктов для формирования многоканальных брикетов (асбест), увеличения пористости (окись кальция или гидрат окиси кальция). Запас кислорода, степень его использования и характер физической нагрузки определяют продолжительность работы в аппарате.

В результате химического взаимодействия с углекислым газом и водой каждые 100 г регенеративного продукта выделяют около 20 л кислорода (в молекулярном газообразном состоянии).

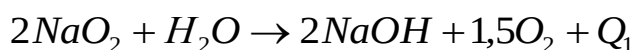
Если принять, что регенеративного продукта в патроне находится около 1 кг, то при полной отработке продукта выделяется до 200 л кислорода - из этого запаса непосредственно на дыхание используются от 50 до 70 %. При легкой нагрузке через клапан избыточного давления сбрасывается около половины выделяющегося кислорода. С увеличением нагрузки степень использования выделяющегося кислорода возрастает.

В зависимости от физической нагрузки человеку требуется от 30 л (при минимальной нагрузке) до 90 л (при максимальной нагрузке) кислорода в минуту (60 - при средней нагрузке).

Регенерация дыхательной смеси. Регенерация дыхательной смеси в ИДА на химически связанном кислороде происходит в результате выделения кислорода при химическом взаимодействии углекислого газа и влаги, выдыхаемых человеком, с регенеративными продуктами, которыми снаряжен патрон изолирующего дыхательного аппарата.

Основными компонентами регенеративных продуктов являются надперекись натрия NO_2 и надперекись калия KO_2 .

Поэтому основные химические реакции, происходящие при регенерации дыхательной смеси, могут быть записаны следующим образом:



где Q_1 и Q_2 - тепло, выделяющееся при первой и второй реакциях соответственно.

Эти реакции протекают с достаточной интенсивностью при температурах выше 20 °С.

Как следует из приведенных реакций, при выделении каждых 1,5 молей кислорода O_2 поглощается 1 моль углекислого газа CO_2 .

Дыхание в изолирующем дыхательном аппарате на сжатом кислороде осуществляется по циркуляционной схеме. При выдохе газовая смесь из подмасочного пространства лицевой части поступает в поглотительный патрон, снаряженный химическим поглотителем известковым (ХПИ). В результате химического взаимодействия химического поглотителя с углекислым газом происходит его поглощение.

В состав ХПИ входят 80 % гидрата окиси кальция $Ca(OH)_2$, 2% гидрата окиси натрия $NaOH$ и 18 % воды H_2O .

Из поглотительного патрона газовая смесь, освобожденная от углекислого газа, направляется в дыхательный мешок. В него же из баллона через понижающий редуктор и дозатор поступает кислород. Тем самым газовая смесь в дыхательном мешке пополняется кислородом взамен потребленного человеком.

Баллоны для кислорода могут быть ёмкостью 0,5...2 л, с рабочим давлением 150...300 атм. Запас кислорода в современных ИДА на сжатом кислороде позволяет выполнять работы, соответствующие физической нагрузке средней тяжести, продолжительностью до 4...4,5 часов. Излишек газовой смеси стравливается через клапан избыточного давления.

При вдохе воздух из баллона при открытом вентиле через редуктор, понижающий высокое давление до давления среднего уровня, поступает в легочный автомат. В легочном автомате происходит дальнейшее снижение давления до уровня, незначительно превышающего атмосферное, а также регулирование количества воздуха, направляемого по соединительной трубке под лицевую часть аппарата в органы дыхания человека, в зависимости от интенсивности выполняемых работ.

Принципы защиты, используемые в средствах индивидуальной защиты кожи. В СИЗК изолирующего типа применяются воздухо- и водонепроницаемые материалы: прорезиненные материалы, полимерные пленочные материалы, резины на основе натурального и синтетических каучуков, бутилкаучук и его модификации.

Основным достоинством перечисленных материалов является универсальность их защитных свойств, так как они могут обеспечить защиту кожи от паров, газов, аэрозолей и капель вредных веществ.

Существенным недостатком этих материалов является нарушение теплообмена человека с окружающей средой.

Изоляция подкостюмного пространства в течение определенного времени (времени защитного действия) заключается в следующем. При попадании (оседании из тумана) капель СДЯВ на внешнюю поверхность

защитного материала вещество в результате диффузии проникает в глубь защитного материала, из которого изготовлены СИЗК. Поэтому при определенных условиях на тыльной стороне материала возможно появление паров вредного вещества в пороговых (либо предельно допустимых) количествах. Для количественной оценки этого принципа защитного действия используется защитная мощность или время защитного действия по каплям t_3 (табл.2.27.).

Герметизация подкостюмного пространства в СИЗК как изолирующего, так и фильтрующего типов осуществляется по местам соединения отдельных составных частей защитного комплекта, например, низки рукавов – перчатки, штанины брюк – сапоги (защитные чулки).

Так же, как и в случае подсоса зараженного воздуха под лицевую часть противогаза, проникание воздуха в подкостюмное пространство количественно оценивается коэффициентом подсоса.

Таблица 2.3

Принципы защиты, используемые в средствах защиты кожи

От чего защищает	Средства защиты кожи	Принцип защиты	Материалы	Составные части комплекта (элементы конструкции)	Показатели защитных свойств
Капли вредных веществ	СЗК изолирующего типа	Изоляция подкостюмного пространства	Воздухо- и водонепроницаемые материалы: прорезиненные ткани; полимерные пленочные материалы; резины, каучуки	Капюшон, плащ, куртка, брюки, чулки, сапоги, перчатки	Время защитного действия по каплям t_3 , ч
Вредные вещества: пар, газ, аэрозоль		Герметизация подкостюмного пространства	Эластичные материалы: резины, эластичные пластмассы	Места соединения элементов защитной одежды	Коэффициент подсоса (коэффициент герметичности) $K_{п}$, %
		СЗК фильтрующего типа	Герметизация		Места соединений
Вредные вещества: аэрозоль	СЗК фильтрующего типа	Фильтрация	Нити и волокна тканых материалов	Внешние слои защитной одежды	$K_{п}$, %

Вредные вещества: пар, газ		Сорбция паров (газов)	Компоненты пропиток воздухопроницаемых (тканых и нетканых материалов)	Подшлемник, защитное бельё или составные части фильтрующей защитной одежды	Время защитного действия по парам, t_3 , ч Поглощенная токсодоза по парам C_t , (мг·мин)/л
-------------------------------	--	-----------------------	---	--	---

Для уменьшения проникания зараженного воздуха в подкостюмное пространство по местам сочленений отдельных составных частей комплекта применяются различные конструкционные элементы: стяжки, хлястики, манжеты, липучки, а также в полной мере используются эластичные свойства применяемых защитных материалов. Для исключения проникания СДЯВ в подкостюмное пространство СИЗК изолирующего типа их целесообразно применять совместно с фильтрующей защитной одеждой (защитным бельем, подшлемниками, вкладышами в перчатки, защитными носками).

Фильтрация аэрозолей радиоактивных и аварийно химически опасных веществ. СИЗК фильтрующего типа изготавливаются из воздухо- и водопроницаемых материалов. Исходный текстильный материал - пористая система, и эта пористость в значительной мере сохраняется после пропитки. Текстильный тканый материал обычно имеет две разновидности пор: межниточные, образующиеся при переплетении нитей основы в процессе ткачества, и внутриниточные, между элементарными волокнами, образующиеся в процессе прядения. Поры первого рода, как правило, значительно крупнее вторых. Большая часть всего объема пор в современных хлопчатобумажных тканях армейского обмундирования приходится на долю внутриниточных пор до 55%, остальной объем составляют межниточные поры.

При взаимодействии СДЯВ с фильтрующим материалом масса малой капли распределяется внутри нити, а капля сравнительно больших размеров может занять и межниточные промежутки. Таким образом задерживаются аэрозоли (капли) СДЯВ. Но после этого капли, находящиеся в межниточных и внутриниточных порах, начинают испаряться, т. е. вредные вещества переходят в газообразное состояние в виде отдельных молекул, проникание которых в подкостюмное пространство необходимо исключить.

Сорбция паров опасных химических веществ. Придание защитных свойств от паров СДЯВ тканым и нетканым материалам осуществляется их пропиткой в соответствующих эмульсиях или суспензиях и последующей сушкой с соблюдением определенных технологических режимов. Иначе этот процесс называют импрегнированием, а материалы – импрегнированными. В результате импрегнирования достигается закрепление частиц сорбента на поверхности волокон нитей ткани или на поверхности пор пенополиуретана.

Для импрегнирования применяются три типа сорбентов, соответственно, в СИЗК фильтрующего типа реализуются три разновидности сорбции: физическая адсорбция, физическая абсорбция и химическая сорбция (хемосорбция). Исходя из этого, защитные ткани по принципу их защитного

действия подразделяются на три типа:

- фильтрующие материалы адсорбционного типа;
- фильтрующие материалы абсорбционного типа;
- фильтрующие материалы хемосорбционного типа.

В СИЗК широко используются защитные фильтрующие материалы хемосорбционного типа. Для получения защитных материалов такого типа при импрегнировании используют рецептуры на основе хлорамина ДГ.

К достоинствам этих материалов относится высокий уровень защитных свойств от некоторых СДЯВ кожно-нарывного и кожно-резорбтивного действия, достаточная стабильность исходных свойств, возможность восстановления (реимпрегнирования) в полевых условиях, отсутствие десорбции паров СДЯВ.

Одним, но существенным недостатком материалов хемосорбционного типа является отсутствие универсальности защиты.

Количественно реализация сорбционного принципа защиты оценивается временем защитного действия.

Для материалов хемосорбционного типа время защитного действия зависит от концентрации вредного вещества в зараженном воздухе, скорости поступления паров вредного вещества к внешней поверхности защитного материала, коэффициента диффузии в порах фильтрующего материала, толщины материала, скорости поглощения вредного вещества в хемосорбенте, которая определяется константой скорости химической реакции, токсичностью вещества и температурой.

2.3. Средства индивидуальной защиты органов дыхания

СИЗОД по принципу защитного действия подразделяются на фильтрующие и изолирующие.

В фильтрующих СИЗОД наружный зараженный воздух, содержащий достаточное количество кислорода, перед поступлением в органы дыхания человека очищается от вредных веществ. Выдыхаемый воздух удаляется наружу. По уровню защиты, фильтрующие СИЗОД можно разделить на противогазы, респираторы, дополнительные патроны и фильтрующие самоспасатели.

К достоинствам фильтрующих СИЗОД можно отнести их надежность и относительную простоту. Но условия их применения ограничены. Запрещается использование фильтрующих СИЗОД в следующих случаях:

- объемная доля кислорода в воздухе менее 18 %;
- в воздухе содержатся вещества, защита от которых не предусмотрена инструкцией по эксплуатации;
- концентрация вредных веществ в зараженном воздухе превышает максимальное значение, предусмотренное инструкцией по эксплуатации;
- в воздухе содержатся неизвестные вредные вещества, а также

плохосорбирующиеся органические вещества, такие как метан, этан, пропан, бутан, этилен, ацетилен и др.

Наиболее высоким уровнем защитных свойств обладают противогазы, к тому же их лицевые части (типа маска или шлем-маска) обеспечивают защиту не только органов дыхания, но также лица и глаз. Они могут применяться при высоких концентрациях вредных веществ в воздухе в виде пара (газа) (до 0,5...1,0 % по объему в зависимости от типа противогаза) и аэрозолей (превышающих ПДК в несколько десятков тысяч раз). Защитные свойства противогазов по парам (газам) вредных веществ могут быть существенно увеличены при их совместном использовании с дополнительными патронами. Кроме того, дополнительные патроны могут быть применены для очистки от паров (газов) вредных веществ, от которых противогазовые коробки фильтрующих противогазов не защищают.

Респираторы имеют меньшее сопротивление дыханию и оказывают меньшее механическое давление на голову. Однако их защитные свойства значительно ниже, чем противогазов. Они могут применяться при концентрациях паров (газов) в воздухе, не превышающих 15...100 ПДК, а аэрозолей – не превышающих 50...1000 ПДК. Респираторы имеют лицевые части, типа полумаски, которые не защищают глаза и лицо полностью.

Отдельное положение занимают фильтрующие самоспасатели, предназначенные для экстренного применения в случае пожара, аварий и обеспечивающие выход людей из опасной зоны. Отличительной особенностью этих средств является то, что самоспасатели уже после заводской сборки готовы к действию и не требуют предварительной подготовки к использованию. Они являются средствами кратковременного одноразового применения.

Среди СИЗОД изолирующего типа различают: шланговые противогазы, ИДА, изолирующие самоспасатели.

Шланговые противогазы обеспечивают подачу чистого воздуха для дыхания из чистой зоны за счет усилий легких или принудительно с помощью нагнетателя (воздуходувки). В отдельных образцах воздух предварительно очищается с помощью фильтров (фильтров-поглотителей).

В ИДА и изолирующих самоспасателях необходимый для обеспечения дыхания человека запас воздуха (кислорода) находится в аппарате, а органы дыхания изолируются от окружающей среды. Поэтому их можно использовать независимо от содержания кислорода и вредных веществ в окружающей атмосфере. Действие изолирующих дыхательных аппаратов и изолирующих самоспасателей может быть основано на использовании: химически связанного кислорода, сжатого кислорода и сжатого воздуха. Отличительной особенностью изолирующих самоспасателей является то, что уже в заводской упаковке они полностью готовы к применению.

Противогазы фильтрующие обеспечивают защиту органов дыхания от вредных веществ за счет очистки атмосферного воздуха, содержащего не менее 18 % (об.) кислорода, с помощью противозаэрозольных фильтров и шихты

специальных составов. Каждый из противогазов может комплектоваться одним из трех типов лицевых частей: шлем-маской, маской, панорамной маской. В зависимости от массы и размеров коробки противогазы выпускаются малого, среднего и большого габаритов. Размеры противогазовой коробки определяют время защитного действия, которое возрастает с увеличением их габаритов.

К промышленным противогазам относятся: противогазы, фильтрующие малогабаритные ПФМ-1 (рис. 2.3а), ПФМГ- 96 (рис. 2.3б), ППФ-95М (рис. 2.3в); противогазы промышленные среднего габарита ПФСГ-98 супер, ПФМ-3П; противогаз промышленный фильтрующий большого габарита ППФ-95; промышленный противогаз «Редут»; противогаз промышленный облегченный ПФПМ; противогаз промышленный фильтрующий модульного типа ППФМ-92 (рис. 2.3г).



Рис. 2.3. Промышленные фильтрующие противогазы:
а-ПФМ-1; б-ПФМГ-96; в-ППФ-95М; г-ППФМ-92

Противогазы, фильтрующие гражданские предназначены для защиты населения и личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований от отравляющих веществ, биологических аэрозолей, радиоактивной пыли, а в комплекте с дополнительными патронами и от СДЯВ. К ним относятся: противогазы фильтрующие гражданские ГП-5, ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ, ГП-8В (рис. 2.4).

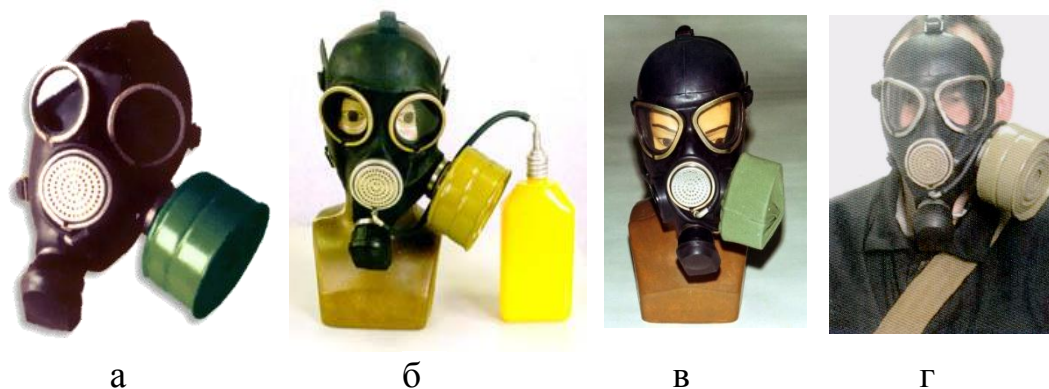


Рис. 2.4. Противогазы фильтрующие гражданские:
а-ГП-7; б-ГП-7В; в-ГП-7ВМ; г- ГП-8В

Респираторы противоаэрозольные облегченные предназначены для защиты органов дыхания от различных видов аэрозолей минерального, растительного, животного, металлического и другого происхождения при содержании кислорода в воздухе не менее 18 %. К ним относятся: респираторы «Лепесток-200», «Лепесток-200М», «Кама-200», «Кама-200П», РТМ-1, У-2К, ЛУР, ФОРМ-ПЗ, У-2КМ, Р-20, Р-2 (рис. 2.5). Они представляют собой фильтрующие полумаски, выполненные из материалов на основе синтетических ультратонких волокон.



Рис. 2.5. Респираторы противоаэрозольные:
а-Лепесток-40; б-Кама-200; в-Алина-П; г-ФОРТ-ПЗ; д-Юлия

Респираторы газопылезащитные, газозащитные со сменными патронами предназначены для защиты органов дыхания от вредных газо- и парообразных веществ при концентрации не более 200 мг/л и объемном содержании кислорода не менее 18 %, а также различных видов аэрозолей. К ним относятся: РУ-60, РПГ-67, РУ-60МУ, РПА-ГП, РГ-92СН (рис.2.6). Эти респираторы состоят из резиновой полумаски ПР-7 и двух сменных фильтрующе-поглощающих патронов. Выпускаются по маркам А, В, АВИ, Г, КД.

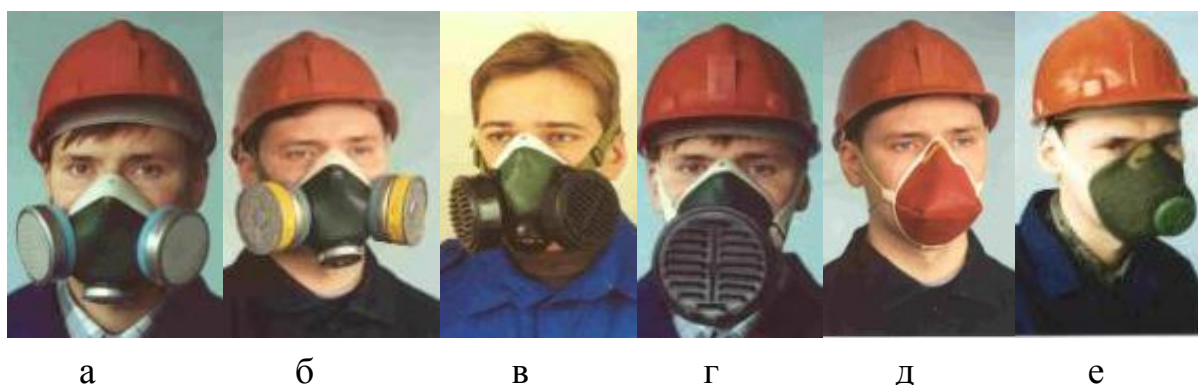


Рис. 2.6. Респираторы газо- и газопылезащитные:
а-РПГ-67; б-РУ-60М; в-РПА-ГП; г-Ф-62Ш; д-Уралец-ГП; е-У-ГПм

Респираторы газопылезащитные облегченные предназначены для защиты органов дыхания от газо- и парообразных вредных веществ при концентрации

их в воздухе до 5 значений ПДК и различных видов аэрозолей при концентрации не более 100 мг/м^3 и содержании кислорода не менее 18 %. К ним относятся: респираторы «Кама-200ГП», У-2ГП, «Уралец-ГП» (рис. 2.6д), У-2ГПм (см. рис. 2.78е). Выпускаются по маркам А, В, АВИ, КД, К, Г, ВК.

Самоспасатели фильтрующие используются для защиты органов дыхания в основном при пожарах. Предназначены для экстренного применения в случае пожара или аварии с выбросом в окружающую среду вредных веществ. Обеспечивают выход людей из опасной зоны. Самоспасатели уже при заводской сборке являются готовыми к действию и не требуют предварительной подготовки к использованию. Являются, как правило, средствами одноразового применения. Фильтрующие самоспасатели являются для населения наиболее простыми и доступными средствами защиты органов дыхания (рис. 2.7).



а

б

в

г

д

а-СФП; б-СПФ; в-ГДЗК; г-СПП - 4; д-«Феникс»

У них небольшие масса и габариты, они удобны и несложны в применении, имеют сравнительно низкую стоимость, что имеет немаловажное значение при массовом обеспечении этими приборами гостиниц и др. объектов. К ним относятся: самоспасатель фильтрующий противопожарный СФП (рис. 2.7а), самоспасатель портативный фильтрующий СПФ (рис. 2.7б), газодымозащитный комплект ГЗДК (рис. 2.7в), самоспасатель фильтрующий шахтный СПП-4, СПП-5 (рис. 2.7г), защитный капюшон «Феникс» ЗКФ (рис. 2.7д).

Изолирующие противогазы – это устоявшееся название изолирующих автономных дыхательных аппаратов с замкнутым контуром и с генерированием кислорода. Для них характерно наличие в конструкции регенеративных патронов, лицевой части и дыхательного мешка. К ним относятся противогазы изолирующие ИП-4, ИП-4М, ИП-5, ИП-6 (см. рис. 2.8)

В регенеративном патроне находится в гранулированном виде продукт с химически связанным кислородом на основе надпероксидов щелочных металлов калия и натрия, который при реакции поглощения диоксида углерода и водяных паров генерирует кислород.

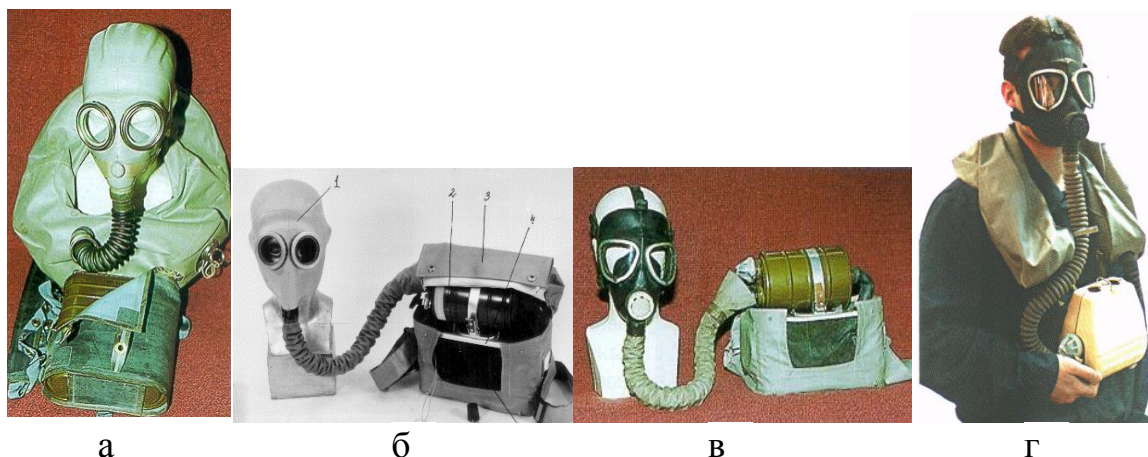


Рис. 2.8. Изолирующие противогазы:
а-ИП-5; б-ИП- ; в-ИП-4М; г-ИП-6

Принцип действия таких противогазов заключается в том, что выдыхаемый человеком воздух освобождается от диоксида углерода, пополняется кислородом и вновь поступает в дыхательные пути человека.

В настоящее время наибольшее распространение получили РДА со сжатым кислородом. В них в качестве резервуара для хранения кислорода используется стальной баллон с запорным вентилем. Рабочее давление в баллоне составляет обычно 20 МПа.

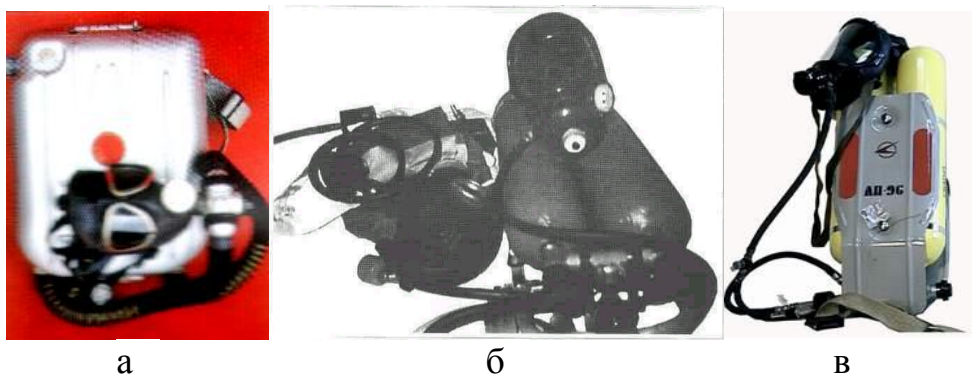


Рис. 2.9. Изолирующие дыхательные аппараты:
а-КИП-8; б-АВХ-24НТ; в-АП-96М

К ним относятся КИП-7, КИП-8 (рис. 2.9 а), Урал-7, Р-30, Р-12М, РКК-1, РВЛ-1. Преимуществом аппаратов данного типа является возможность длительного непрерывного использования (до 4-х часов), основной недостаток - большая масса (до 15 кг).

Автономные дыхательные аппараты с открытым контуром оснащаются баллонами с запасом сжатого воздуха и легочным автоматом. Они обладают некоторым преимуществом перед аппаратами с закрытым контуром, связанным с простотой конструкции, надежностью и удобством в эксплуатации, отсутствием химических поглотителей и кислорода. Используемая открытая схема дыхания позволяет полностью исключить возможность скопления в них диоксида углерода. Их недостатком является относительно большая масса при сравнительно небольшом сроке защитного действия. К ним относятся ИВА-

24М, АП-96М (рис. 2.9в), АП-98, АП-2000, АСВ-2, ВЛАДА (рис. 2.9 б).

Шланговые противогазы - это устоявшееся название изолирующих шланговых дыхательных аппаратов со шлангом подачи чистого воздуха. Они имеют то преимущество перед СИЗОД фильтрующего типа, что время действия этих аппаратов ничем не ограничивается, кроме физиологических возможностей работающих в них. Кроме того, аппараты с принудительной подачей чистого воздуха обеспечивают постоянное избыточное давление в лицевой части, что исключает подсос загрязненного воздуха в случае ее негерметичности, омывание лица работающего струей свежего воздуха, отсутствие сопротивления дыханию и повышенного содержания диоксида углерода во вдыхаемом воздухе, а так же предупреждение запотевания стекол маски. К ним относятся ПШ-1, ПШ-1Б, ПШ-20, ПШ-2, ПШ-20РВ, ПШ-40РВ, ПШ-3, пневмомаска ЛИЗ-5, пневмополумаска ППМ-1; пневмошлем ЛИЗ-4. Недостаток данного вида СИЗОД заключается в ограничении радиуса действия персонала из-за длины шланга.

Самоспасатели изолирующие выполняются по схемам автономных дыхательных аппаратов с замкнутым контуром с генерированием кислорода или на сжатом воздухе. Лицевая часть самоспасателя обычно изготавливается в виде полной маски, полумаски, шлема или капюшона. К ним относятся: портативное дыхательное устройство ПДУ-3 (рис.2.10 а); портативное дыхательный аппарат ПДА-3М (рис.2.10 б); самоспасатель изолирующий СИП-1 (рис. 2.10 в); самоспасатель промышленный изолирующий СПИ-20, СПИ-50 (рис. 2.10 г); шахтный самоспасатель ШСС-Т (рис .2.10 д); самоспасатель АДА.

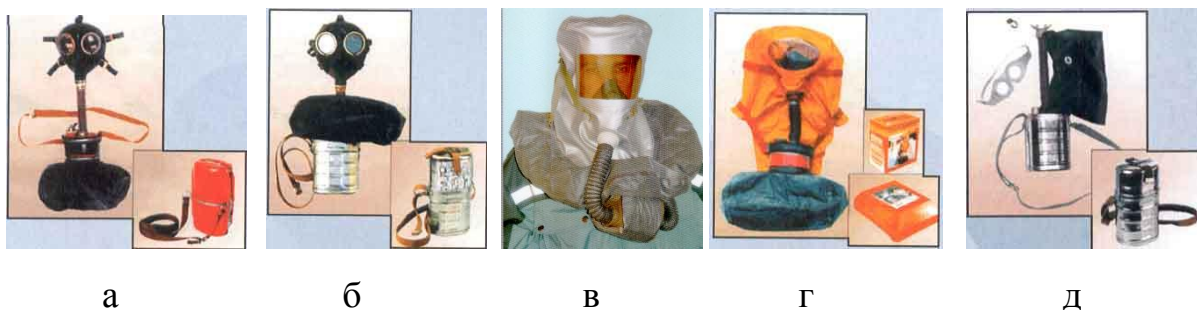


Рис.2.10. Самоспасатели изолирующие:
а) ПДУ; б) ПДА - 3М; в) СИП - 1; г) СПИ - 20; д) ШСС - Т

2.4. Средства индивидуальной защиты кожи

В настоящее время для изготовления СИЗК применяются текстильные материалы для спецодежды повседневного назначения, пленочные материалы и прорезиненные ткани для изолирующих СИЗК, дополнительных СИЗ и чехлов на зимнюю одежду.

Средства индивидуальной защиты кожи фильтрующего типа. Основное назначение СИЗК фильтрующего типа состоит в обеспечении надежной защиты тела человека от различных вредных производственных факторов при сохранении нормального функционального состояния и работоспособности человека. По конструктивному исполнению различают большое число видов

СИЗК фильтрующего типа, которые в зависимости от конкретных производственных условий могут применяться как отдельно, так и в комплекте.

К основным видам СИЗК фильтрующего типа относятся ФЗО-МП, ФЗО-МП-А, ПЗО, ОСО, ВСО, КСО (рис. 2.11) и др.

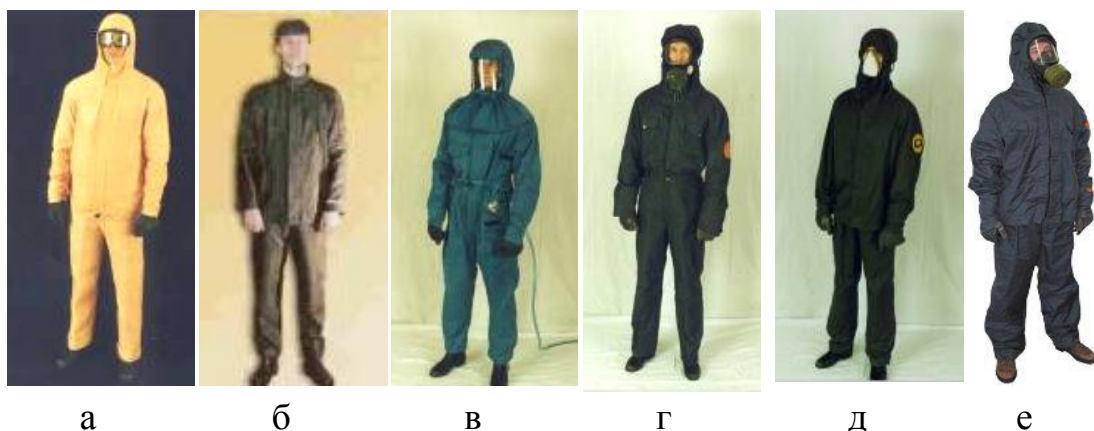


Рис. 2.11. Специальные СИЗК фильтрующего типа:
а-КСО; б-ОСО; в-ВСО; г-ФЗО-МП; д-ПЗО; е-ФЗО-МП-А

Все виды спецодежды классифицируют по защитным свойствам на группы и подгруппы. Условное обозначение защитных свойств указывается на спецодежде краской, устойчивой к стирке и химической чистке. Обеспечение необходимых защитных свойств спецодежды зависит от свойств применяемых материалов и ее конструктивного исполнения. Хороший кислотозащитный эффект достигается после обработки тканей кремнийорганическими пропитками. Для придания огнезащитных свойств используют пропитку органическими и неорганическими веществами. Водоотталкивающая пропитка основана на обволакивании волокон гидрофобной пленкой, непроницаемой для воды, но проницаемой для воздуха.

Средства индивидуальной защиты кожи изолирующего типа. Для защиты человека от радиоактивных, аварийно химически опасных и биологических веществ, предохранения от загрязнения (заражения) ими кожных покровов, верхней одежды, обмундирования и обуви, а также кратковременной защиты от открытого пламени, воздействия высокой и низкой температуры и водной среды используются средства индивидуальной защиты кожи изолирующего типа. К ним относятся: средства защиты комплексные, костюмы изолирующие, одежда специальная защитная, средства защиты головы, средства защиты лица, средства защиты глаз, средства защиты рук, средства защиты ног. Из всей многочисленной номенклатуры данных средств защиты наиболее высокими защитными свойствами обладают те из них, которые выполнены как изолирующие.

Новый взгляд на применение СИЗК изолирующего типа относится, прежде всего, к пленочным средствам однократного использования. К примеру, зарубежные специалисты планируют применять поверх защитной фильтрующей одежды лёгкие накидки, капюшоны из плёночных материалов, получаемых по современным технологиям. В настоящее время созданы полимерные плёнки, в несколько раз превосходящие по защитным свойствам

бутилкаучук (САРМ фирмы Vonofleks и материал Rolamit), которые характеризуются незначительной массой, гибкостью, высокими защитными показателями при низкой стоимости. Указанным пленкам могут придаваться огнезащитные, грязеотталкивающие и др. свойства путём нанесения соответствующих покрытий.

В зависимости от способа подачи воздуха в подкостюмное пространство СИЗК изолирующего типа подразделяются на две группы:

шланговые, в которых воздух для дыхания и вентилирования подкостюмного пространства поступает по шлангу;

автономные, имеющие в своем составе собственный, носимый на пользователе источник снабжения воздухом для дыхания и вентилирования подкостюмного пространства.

В качестве СИЗК изолирующего типа для ЛПА на ХОО используют различные защитные костюмы и комплекты: Ч-20; КИХ-4, КИХ-5, КИХ-6, КЗС, КЗА-1, КИО-2, КМ-1, КИ-АУ, КИ-АЖ, МБК, КИ-К-М и др. (рис. 2.12).

Таким образом, СИЗК изолирующего типа особенно с вентилируемым подкостюмным пространством обеспечивают необходимый уровень защиты, однако при работе в них пользователь ограничен ресурсом работы изолирующих СИЗОД.



Рис. 2.12. Специальные СИЗК изолирующего типа:
а-КИХ-4; б-КЗС; в-Ч-20; г-МБК; д-КЗА-1

В зависимости от условий труда и характера производственных вредностей появляется необходимость использовать средства защиты рук, которые подразделяют по назначению: для защиты от механических повреждений, термических ожогов, действия кислот, щелочей, солей, растворителей, токсичных веществ, электрического тока и т. д.

Защитные перчатки являются СИЗ кожных покровов рук, применяются при работе с токсичными веществами и используются для комплектации изолирующих СИЗК. Наряду с перчатками, в качестве СИЗ рук находят применение защитные пасты, кремы, мази. Основное их назначение - создать

дополнительный барьер на пути воздействия производственных вредных факторов на кожу.

Для защиты ног в зависимости от условий работы применяется специальная обувь. Она может использоваться как с одеждой фильтрующего типа, так и с образцами специальной одежды, изготовленной из изолирующих тканей.

2.5. Выбор и особенности использования средств индивидуальной защиты

В настоящее время для защиты от радиоактивных веществ широкое распространение получили респираторы одноразового использования, применение которых должно соответствовать инструкции (респираторы типа «Лепесток», «Кама», «Лола» и др.). Респираторы Р-2 являются средствами защиты многократного использования, поэтому они должны регулярно, через 5...6 часов использования, подвергаться дезактивации.

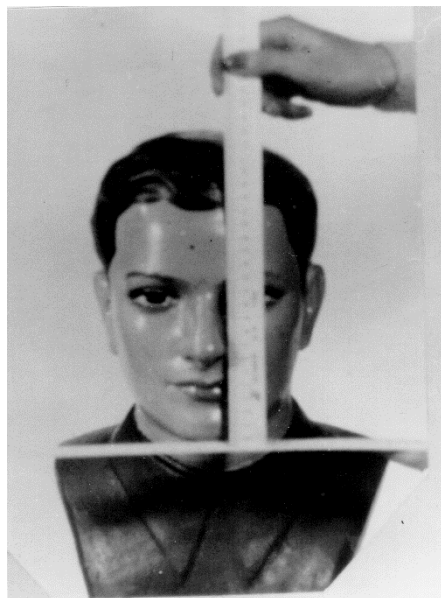


Рис. 2.13. Измерение высоты лица

Подбор респиратора по росту производят в зависимости от высоты лица (h), способ измерения которого показан на рис. 2.13. При h 10,9 см и менее - 1 рост, при 11... 11,9 см - 2 рост и при 12 см и более - 3 рост.

После подбора респиратора необходимо произвести его подгонку и проверку плотности прилегания полумаски. При пользовании респиратором проверку плотности прилегания полумаски к лицу необходимо производить после каждого надевания респиратора и периодически в процессе длительного ношения. Во время эксплуатации необходимо предохранять респиратор

от воздействия атмосферных осадков, так как его намокание приводит к увеличению сопротивления входу и утрате защитных свойств. После сушки респиратор пригоден к дальнейшему использованию.

Процесс пользования фильтрующими противогазами обычно начинается с их подгонки и проверки исправности.

При защите от СДЯВ, когда концентрация их в воздухе до 15 ПДК применяются газозащитные или пылегазозащитные респираторы.

Подгонка и проверка исправности фильтрующих противогазов включает: подбор лицевой части по результатам обмера головы; сборку противогаза и проверку его исправности простейшими способами; проверку подгонки и исправности с применением комплекта для проверки подбора (подгонки) и исправности противогазов КПП-1.

Выбор роста лицевой части фильтрующего противогаза осуществляется с учетом полученных результатов обмера головы (табл. 2.4).

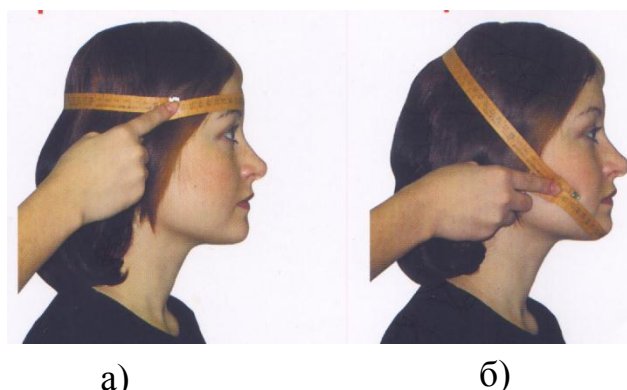


Рис 2.14. Вертикальный и горизонтальный обмеры головы для подгонки противогаза

Таблица 2.4

Подбор лицевой части противогаза

Лицевая часть	Роста лицевых частей и соответствующие им вертикальные обхваты головы, см				
	0	1	2	3	4
ШМ-62	63 и менее	63,5...65,5	66...68	68,5...70,5	71 и более
ШМГ	-	62,5...65,5	66...67,5	68...69	69,5 и более
ШМ-66 Му	63 и менее	63,5...65,5	66...68	68,5 и более	-

У спасателей, персонала объектов экономики и населения должны быть исправные и подогнанные противогазы. Противогазы носят в трех положениях: походном, наготове и боевом. Перевод противогазов в боевое положение может осуществляться как из положения наготове, так и из походного. Практически в любых ЧС при необходимости использования СИЗ противогаз переводится в боевое положение в первую очередь, а его снятие - в последнюю очередь. Средства защиты кожи без противогаза могут применяться только на участках радиоактивного загрязнения при отсутствии в воздухе радиоактивной пыли, например, в сырую погоду, особенно после дождя. При наличии радиоактивной пыли в этих случаях вместо противогаза может использоваться респиратор. В условиях ЧС при действиях в зонах заражения (загрязнения) не исключена возможность длительного пребывания личного состава в противогазах. Важным условием, обеспечивающим возможность длительного пребывания, является тренированность личного состава в умении регулировать дыхание при пользовании противогазом.

Фильтрующие противогазы должны быть постоянно подготовленными для длительного использования. С этой целью очки лицевых частей оборудуются средствами против запотевания, а зимой, кроме того, и средствами против обледенения. В условиях низких температур лицевые части противогазов перед использованием отогреваются с целью сохранения их

эластичных свойств. Фильтрующе-поглощающие системы противогазов должны предохраняться от попадания в них влаги.

При авариях на ХОО должны использоваться промышленные противогазы с коробками, обладающими защитой только от конкретных СДЯВ с противоаэрозольным фильтром. Если нет промышленных противогазов, то следует применять противогазы ГП-7 с дополнительными патронами ДПГ-3.

При радиационных авариях в первые 10...15 дней следует использовать противогазы, которые надежно защищают от паров радиоактивного йода, в дальнейшем можно использовать пылезащитные респираторы.

Руководитель и спасатель должны твердо знать, что применять фильтрующие противогазы в труднодоступных помещениях малого объема, в замкнутых пространствах - цистернах, колодцах, трубопроводах, а также в атмосфере с неизвестной концентрацией содержащихся в ней СДЯВ нельзя.

При отсутствии фильтрующего противогаза для защиты органов дыхания можно использовать подручные средства. Ватно-марлевую повязку или подручные изделия из ткани, смоченные в воде, 2...5 %-ном растворе пищевой соды (для защиты от хлора), 2 %-ном растворе лимонной или уксусной кислоты (для защиты от аммиака).

В зимних условиях при пользовании противогазом необходимо:

если в комплекте противогаза есть утеплительные манжеты, то надеть их на очковые обоймы лицевой части;

при нахождении в незараженной атмосфере периодически обогревать лицевую часть противогаза, помещая ее под одежду;

если шлем-маска оказалась замерзшей, надо слегка размять ее и, надев на лицо, отогреть руками до того состояния, пока она плотно прижмется к лицу;

при надетом противогазе следует предупреждать замерзание клапанов выдоха, периодически обогревая клапанную коробку руками, одновременно продувая резким выдохом клапан выдоха;

появляющийся лед удалять легким постукиванием, скалыванием и оттаиванием рукой;

войдя в теплое помещение с мороза, дать отпотеть снятому противогазу в течение 10...15 мин, после чего протереть сухой ветошью маску и все металлические части и просушить противогаз.

Подгонка изолирующих противогазов и подготовка их к использованию производится в том же порядке, что и фильтрующих противогазов. Однако выполнение отдельных этапов подгонки связано с использованием специальных приборов, и поэтому требует участия в ней специалистов-химиков.

Ответственным моментом в пользовании изолирующим противогазом является запуск регенеративного патрона. Во всех случаях, прежде всего, необходимо убедиться в срабатывании пусковых брикетов и регенеративных патронов. Необходимо иметь в виду, что первичный поток воздушной смеси, подаваемой к органам дыхания, будет нагрет за счет реакций, проходящих в регенеративном патроне. В ходе работы в изолирующем противогазе необходимо следить за отработкой регенеративных патронов, чтобы осталось

время для выхода личного состава из зараженной атмосферы.

Признаки отработки регенеративного патрона: изменение окраски индикаторной полосы на корпусе патрона с синей на розовую, слабое наполнение дыхательного мешка, невозможность осуществления полного вдоха и др.

При работе в аппаратах на сжатом кислороде типа КИП-7 (КИП-8) и на сжатом воздухе (АСВ, АП-96) необходимо помнить, что дополнительная подача кислорода (воздуха) в дыхательный мешок может производиться байпасом. При нажатии на его кнопку открывается клапан легочного автомата и кислород поступает из баллона через редуктор в дыхательный мешок. Запас кислорода в баллоне контролируется при помощи выносного манометра и звукового сигнала (типа свисток), срабатываемого если вентиль кислородного баллона окажется закрытым или давление в кислородном баллоне менее $35 \dots 20$ кгс/см².

Использование СИЗК совместно с СИЗОД объясняется тем, что многие СДЯВ наряду с ингаляционным поражающим действием оказывают также кожно-нарывное и кожно-резорбтивное действие.

Изолирующие СИЗК позволяют надежно защищать человека от воздействия опасных и вредных факторов внешней среды в течение времени, указанного в технических условиях на конкретный тип костюма.

В боевое положение СИЗК переводятся заблаговременно по распоряжению старшего начальника или немедленно по сигналу оповещения (команде), а также самостоятельно. В боевом положении плащ ОЗК может использоваться в виде накидки, надетым в рукава и в виде комбинезона.

В виде накидки защитный плащ ОЗК применяется при внезапном применении по формированию химического оружия.

В виде надетого в рукава ОЗК применяется при действиях на местности, зараженной СДЯВ, РВ, БА, при выполнении работ по специальной обработке, при преодолении на открытых машинах районов, зараженных СДЯВ и БА, а также при преодолении зон радиоактивного загрязнения на открытых машинах в условиях интенсивного пылеобразования.

В виде комбинезона защитный плащ ОЗК используется при действиях в пешем порядке на местности с высокой травой, посевами, кустарником или глубоким снегом, зараженной СДЯВ и БА. Защитные чулки и перчатки применяются в комплекте с защитными плащами ОЗК при использовании их надетыми в рукава или в виде комбинезона.

Защитные чулки и перчатки могут использоваться только с противогазом без защитных плащей в следующих случаях: при преодолении в пешем порядке местности, зараженной СДЯВ, БА и РП, при отсутствии высокой растительности, глубокого снега, при специальной обработке оружия и инструмента.

2.6. Комплексы средств индивидуальной защиты

Комплексы СИЗ, предназначенные для ведения АСДНР в очагах химического поражения в условиях аварий на ХОО, принято подразделять на

три типа (ГОСТ Р 22.9.05-95). В табл. 2.5 приведены рекомендации по применению комплексов СИЗ.

Таблица 2.5

Типы комплексов средств индивидуальной защиты

Наименование	Тип комплекса СИЗ		
	Первый	Второй	третий
Назначение: используются при	максимально возможных концентрациях веществ, контакте с жидкой фазой вещества, воздействии открытого пламени	концентрациях веществ в 100 - 1000 раз меньше максимальных	концентрациях веществ в 10000 - 100000 раз меньше максимальных
Рекомендации по удалению мест работы от источника заражения	вблизи него ...до 250 м	250...1000 м	более 1000 м
Персонал	Спасатели 1-й категории (спасатели-профессионалы)	Спасатели 2-й категории (спасатели-непрофессионалы)	

Составы комплексов СИЗ приведены в табл. 2.6., а основные требования, предъявляемые к комплексам СИЗ, приведены в табл. 2.7.

Таблица 2.6

Составы комплексов средств индивидуальной защиты

Состав комплексов СИЗ, различного типа		
Первого	Второго	третьего
СИЗОД: изолирующий дыхательный аппарат и изолирующий самоспасатель	СИЗОД: изолирующий дыхательный аппарат; изолирующий самоспасатель; фильтрующий противогаз, фильтрующий самоспасатель	СИЗОД: фильтрующий и противогаз, или респиратор.
СЗК: изолирующий защитный костюм повышенной герметичности. Автономная система жизнеобеспечивающая терморегуляцию тела человека при повышенных температурах (до 200 ⁰ С) и избыточное давление в подмасочном и подкостюмном пространстве	СЗК: изолирующий защитный костюм	СЗК: фильтрующий и защитный костюм

Таблица 2.7

Основные технические требования к комплексам СИЗ

Наименование требований	Значения показателя для типов Комплексов		
	1	2	3
1. Время работы персонала, выполняющего дозированную физическую нагрузку с энергозатратами 320 Вт при температуре 25 °С и режиме: 20 мин - работа, 10 мин отдых, мин	60	120	240...360
2. Время защитного действия комплекса от паров (газов) веществ при соответствующих концентрациях (см. табл. 2.1), мин	60	120	240...360
3. Коэффициент подсоса в подкостюмное пространство по локальной оценке, %, не более	0,02	1,5	-
4. Коэффициент подсоса в подмасочное пространство по СМТ, %, не более	5×10^{-2}	1×10^{-4}	1×10^{-3}
5. Коэффициент проницаемости противоаэрозольного фильтра по СМТ, %, не более	-		1×10^{-3}
6. Время защиты от жидкой фазы вещества с исключением затекания по конструктивным элементам комплекса, мин, не менее:			
рук и ног	20	7	-
головы и туловища	2	1	-
7. Время защиты при обливании, мин, не менее	10	-	-
8. Термозащита от открытого пламени, с	10	-	-
9. Стойкость к ИК-излучению интенсивностью $0,33 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{с}$ и температуре 200 °С в течение, мин	10	-	-
10. Масса комплекта, кг, не более	25	15	3

Примечание. При массе ИДА не более 12,5 кг.

2.7. Использование средств коллективной защиты

Одним из основных мероприятий по гражданской обороне, осуществляемых в целях решения задач, связанных с предоставлением населению убежищ и средств индивидуальной защиты, является строительство, поддержание в состоянии постоянной готовности к использованию по назначению и техническому обслуживанию защитных сооружений гражданской обороны и их технических систем.

К средствам коллективной защиты относятся фильтровентиляционные установки и агрегаты, регенеративные установки, которыми оснащаются герметизированные и негерметизированные подвижные и стационарные объекты, предназначенные для групповой защиты личного состава от поражающего действия ядерного, химического и биологического оружия.

По условиям эксплуатации средства коллективной защиты подразделяются на:

 средства очистки воздуха фортификационных сооружений (ФВА, ФВК, КРВ);

 средства очистки воздуха для подвижных объектов (ФВА, ФВУ);

предфильтры;
фильтры-поглотители.

В специальных фортификационных сооружениях применяются ФВУ на базе фильтров-поглотителей ФПУ-200 и ФПУ-300 и предфильтров ПФ-300, ПФ-500, ПФ-1000 и ПФ-1500.

В фортификационных сооружениях применяются фильтровентиляционные агрегаты ФВА-100/50, ФВА-50/25, ФВА-50/25Д, фильтровентиляционный комплект ФВК-200К и комплект регенерации воздуха КРВ.

В фортификационных сооружениях большой вместимости применяется фильтровентиляционная установка ФВУ-1000. Кроме того, в модульных фортификационных сооружениях контейнерного типа применяются ФВУ автомобильные ФВУА-100А.

В подвижных объектах наземной техники применяются:

фильтровентиляционные установки автомобильные ФВУА-100, ФВУА-100Ф и фильтровентиляционная установка автомобильная агрегатированная ФВУА-100А, используемые в герметизированных кузовах-фургонах и кабинах различного назначения;

фильтровентиляционные установки для объектов бронетанкового вооружения и техники с фильтрами-поглотителями ФПТ-100М, ФПТ-200М, ФПТ-100Б и ФПТ-200Б;

фильтровентиляционные установки коллекторные ФВУ-3,5, ФВУ-7, ФВУ-15, ФВУА-15 и ФВУ-20 для негерметизированных подвижных объектов вооружения и военной техники.

В состав ФВУ, ФВА и ФВК, перечисленных выше, как правило, входят взрывозащитное (вентиляционное защитное) устройство (ВЗУ), предфильтр, фильтр-поглотитель, побудитель потока воздуха, контрольно-измерительные приборы (расходомер, подпоромер, дифманометр), набор воздухопроводов, монтажные и крепежные детали.

Взрывозащитное (вентиляционное защитное) устройство предназначено для предотвращения проникания в объект через воздухозаборное устройство ударной волны.

Предфильтр предназначен для очистки воздуха от радиоактивной и дорожной (атмосферной) пыли в целях предохранения фильтра-поглотителя от запыления и радиоактивного загрязнения. Предфильтр состоит из двух основных частей: корпуса и сменной фильтрующей кассеты. На корпусе предфильтра автомобильного имеется защитный колпак, предназначенный для предохранения фильтрующей кассеты от атмосферных осадков.

Фильтр-поглотитель предназначен для очистки воздуха от СДЯВ, РП и БА и состоит из металлического корпуса с двумя или тремя отверстиями для входа и выхода воздуха, слоя угля - катализатора, развернутого противозаэрозольного фильтра, герметизирующих заглушек (крышек).

Побудитель потока воздуха предназначен для подачи атмосферного воздуха в ОКЗ через взрывозащитное (вентиляционное защитное) устройство, предфильтр и фильтр-поглотитель, а также для создания в объекте подпора.

Контрольно-измерительные приборы предназначены для измерения объемного расхода подаваемого ФВУ (ФВА, ФВК) воздуха и подпора, создаваемого ими в объектах коллективной защиты.

Набор воздухопроводов, монтажных и крепежных деталей предназначен для соединения элементов ФВУ (ФВА, ФВК). В набор входит необходимый монтажный инструмент.

Фильтровентиляционные агрегаты и комплекты имеют средства герметизации: раздвижные герметические двери, полотнища из прорезиненной ткани, рулоны водонепроницаемой бумаги или полиэтиленовой пленки.

Комплектация и состав фильтровентиляционных установок, агрегатов и комплектов приведены в табл. 2.8, а технические характеристики - в табл. 2.9.

Таблица 2.8

**Комплектация и состав фильтровентиляционных установок,
комплектов и агрегатов**

Наименование составных частей, агрегатов и комплектов	Марка и комплектность составных частей, агрегатов и комплектов			
	ФВА-100/50	ФВУ-1000	ФВА-50/25	ФВК-200К
Вентилятор с электродвигателем	ВАП-1 - 1 шт	ВР-12-26 – 1 шт	МГВ-1 - 1 шт	ЭРВ-200 - 1 шт
Фильтр-поглотитель	ФП-100/50 или ФПУ-200 - 1 шт	ФП-1000 состоит из 1 кассеты КСО-1000 и 2 кассет КШ-500	ФП-50/25 - 1 шт	Блок фильтрующий-Б-200, противоаэрозольный фильтр ПАФ-200
Взрывозащитное устройство	ВЗУ-100 – 2 шт	Не имеется	ВЗУ-50-1 шт	ВЗУ - 200В - 1 шт
Указатель расхода воздуха	УРВ-2 - 1 шт	Дифманометр ДНМП-200С	Не имеется	Дифманометр ДНМП-200С
Прорезиненная ткань	2 полотнища размером 0,7 х 6 и 0,7 х 2,5 м	Не имеется	2 полотнища размером 0,7 х 6 м	2 полотнища 0,7 х 6 м
Набор монтажных деталей	Один комплект			

Средства коллективной защиты для фортификационных сооружений предназначены:

фильтровентиляционная установка ФВУ-1000 для оборудования войсковых фортификационных сооружений большой вместимости;

комплект КРВ для оснащения войсковых фортификационных сооружений на командных пунктах оперативно-тактического звена;

Таблица 2.9

**Технические характеристики составных частей
фильтровентиляционных агрегатов, комплектов и установок**

Наименование агрегатов (комплектов) и их составных частей	Объемный расход воздуха, м ³ /ч	Соппротивление постоянному потоку воздуха (напор), мм вод. ст.	Масса, кг
---	--	--	-----------

1	2	3	4
Фильтровентиляционный агрегат ФВА - 100/50			
Вентилятор ВАП-1 с электродвигателем	100	85 (напор)	23
Фильтр-поглотитель ФП-100/50 или ФПУ-200	100	Не более 60	31
Вентиляционное защитное устройство ВЗУ-100	100...150	Не более 50	31
		Не более 11	9,2
Фильтровентиляционный агрегат ФВА - 50/25			
Вентилятор МГВ-1 с электродвигателем	50	55 (напор)	14
Фильтр-поглотитель ФП-50/25	50	Не более 65	15,5
Вентиляционное защитное устройство ВЗУ-50		Не более 11	5,3
Фильтровентиляционная установка ФВУ-1000			
Вентилятор ВР-12-26	1000	Не менее 98 (10)	114
Фильтр-поглотитель ФП-1000: 1 кассета КСО-1000 2 кассеты КШ-500	1000	Не более 882 (90)	70
Фильтровентиляционный комплект ФВК-200К			
Вентилятор ЭРВ-200К	100/200	100 (10) (напор)	50
Фильтр-поглотитель: противоаэрозольный фильтр ПАФ-200К	200	Не более 120	6 4
блок сорбирующий 200Б	200	Не более 50	2
Взрывозащитное устройство ВЗУ-200Б			18
Дефлекторное защитное устройство ДЗУ			3

фильтровентиляционный комплект ФВК-200К для оборудования войсковых фортификационных сооружений вместимостью до 40 человек;

фильтровентиляционный агрегат ФВА-100/50 для оборудования войсковых фортификационных сооружений на пунктах управления и медицинских пунктах, а также убежищ вместимостью до 20 человек;

фильтровентиляционные агрегаты ФВА-50/25 предназначены для оборудования убежищ и пунктов управления вместимостью 10...12 человек.

Общий вид фильтровентиляционных агрегатов приведен на рис. 2.15 - 2.19.

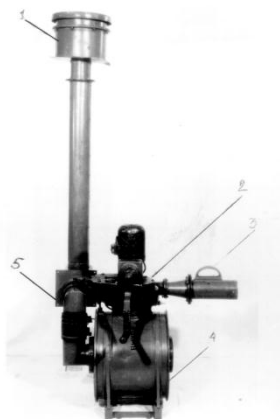


Рис. 2.15. Фильтровентиляционный агрегат ФВА-100/50:

1 - воздухоприемное устройство; 2 - вентиляционное защитное устройство ВЗУ-100; 3 - вентилятор ВАП-1 с электродвигателем и ручным приводом; 4 - указатель расхода воздуха УРВ-2; 5 - фильтр-поглотитель ФП-100/50 или ФПУ-200 с подставкой



Рис. 2.16. Фильтровентиляционный агрегат ФВА-50/25:

1 - электровентилятор с ручным приводом; 2 - вентиляционное защитное устройство ВЗУ-50; 3 - воздухоприемное устройство; 4 - фильтр-поглотитель ФП-50/25 с подставкой

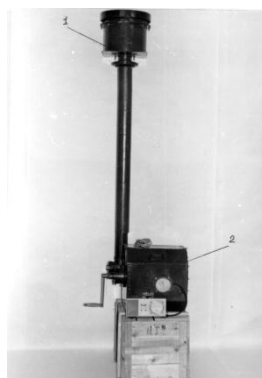


Рис. 2.17. Фильтровентиляционный комплект ФВК-200К:

1 - взрывозащитное устройство ВЗУ-200; 2 - фильтровентиляционный агрегат ФВА-200

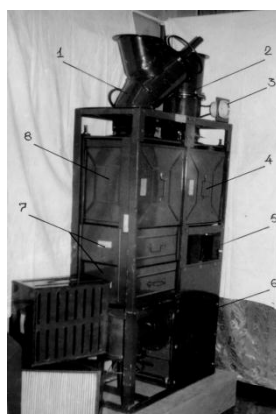


Рис. 2.18. Фильтровентиляционная установка ФВУ-1000:

1 - угловой клапан; 2 - сорбирующие кассеты; 3 - фильтрующая кассета; 4 - проходной клапан; 5 - выходной патрубок; 6 - дифманометр ДНМП-100С; 7 - глушитель; 8 - пусковое устройство; 9 - вентилятор с электродвигателем

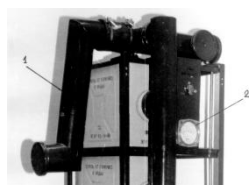


Рис. 2.19. Комплект регенерации воздуха КРВ:

1 - воздуховоды; 2 - щит контроля; 3 - секционная рама; 4 - патроны ПЗ

К средствам коллективной защиты для герметизированных подвижных объектов ВВТ относятся фильтровентиляционные установки автомобильные ФВУА-100, ФВУА-100Ф и фильтровентиляционная установка автомобильная агрегатированная ФВУА-100А. Они предназначены для оборудования герметизированных объектов автомобильной техники (кузовов-фургонов, прицепов, кабин и т. д.). Общий вид фильтровентиляционной установки ФВУА-100 приведен на рис. 2.20.

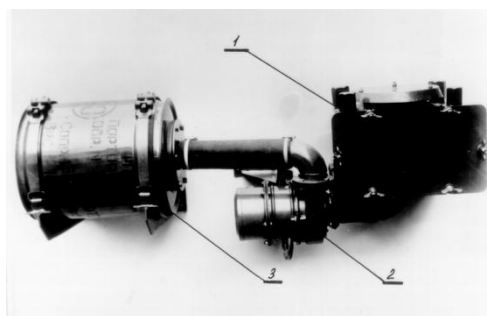


Рис. 2.20. Фильтровентиляционная установка автомобильная ФВУА-100:

1 - фильтр-поглотитель ФПТ-200М; 2 - соединительный шланг; 3 - предфильтр ПФА-75; 4 - электровентилятор; 5 - детали крепления и монтажа

В состав фильтровентиляционных установок автомобильных входят: предфильтры, фильтры-поглотители, электровентиляторы, щиты контроля, фильтры радиопомех, комплект воздуховодов и монтажных деталей различных модификаций.

Фильтровентиляционные установки подвижных объектов бронетанкового вооружения и техники могут работать в режиме фильтровентиляции или чистой вентиляции. Для управления потоком воздуха применяется клапанный механизм. В зависимости от положения клапана поток воздуха, поступающий в объект, может быть направлен в обитаемое помещение через фильтр-поглотитель или минуя его. В первом случае воздух полностью очищается от всех вредных примесей (режим фильтровентиляции), а во втором - только от радиоактивной пыли и частично от аэрозолей СДЯВ и БА (режим чистой вентиляции).

К средствам коллективной защиты для негерметизированных подвижных объектов вооружения и военной техники относятся коллекторные

фильтровентиляционные установки ФВУ-3,5, ФВУ-7, ФВУ-15, ФВУА-15 и ФВУ-20. Они предназначены для очистки от СДЯВ, РП и БА воздуха, подаваемого под лицевые части противогазов экипажей негерметизированных подвижных объектов вооружения и военной техники. Технические характеристики установок приведены в табл. 2.10.

Таблица 2.10

Технические характеристики коллекторных фильтровентиляционных установок

	ФВУ-3,5	ФВУ-7	ФВУ-15	ФВУА-15	ФВУ-20
Количество защищаемых людей	1	2	3 - 4	3 - 4	3 - 5
Объемный расход воздуха, м ³ /ч	3,5	7	15	15	20
Напряжение питания, В	27	27	27	12 и 24	12 и 24
Мощность, потребляемая электродвигателем, Вт	20	20	25	25	80
Мощность*, потребляемая ФВУ при включенных электрокалориферах, Вт	130 - 180	160 - 280	190 - 460	160 - 370	115
Напор электровентилятора, мм вод.ст.	90	100	100	100	187
Сопротивление постоянному потоку воздуха фильтров - поглотителей (фильтрующе-сорбирующих кассет), мм вод.ст.	30	45	35	35	45
Сопротивление постоянному потоку воздуха ФВУ, мм вод.ст.	60	70	65	65	70
Масса комплекта, кг	8,5	15	24	30	36

Примечание: * Приведена мощность в зависимости от количества защищаемых людей и количества включенных спиралей электрокалорифера.

Принцип работы коллекторных фильтровентиляционных установок заключается в следующем. Воздух, содержащий СДЯВ, РП и БА, подается электровентилятором непосредственно из объекта и нагнетается в фильтр-поглотитель (фильтрующе-сорбирующую кассету), где очищается от вредных примесей. Очищенный воздух по шлангам подается через фильтрующе-поглощающие коробки в подмасочное пространство лицевых частей противогазов. В холодное время года воздух подогревается в электрокалориферах. Общий вид коллекторных фильтровентиляционных установок показан на рис. 2.21 - 2.23.

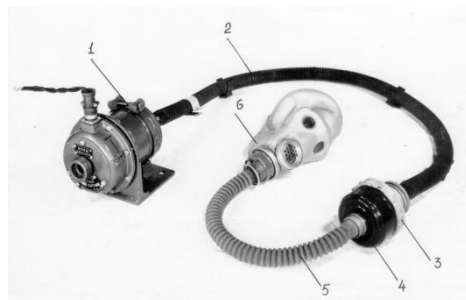


Рис. 2.21. Коллекторная фильтровентиляционная установка ФВУ-3,5:

1- фильтровентиляционный агрегат ФВА-3,5; 2 - резиноканевый шланг; 3 - раструб с клапаном; 4 - фильтрующе-поглощающая коробка; 5 - соединительная трубка; 6 - шлем-маска

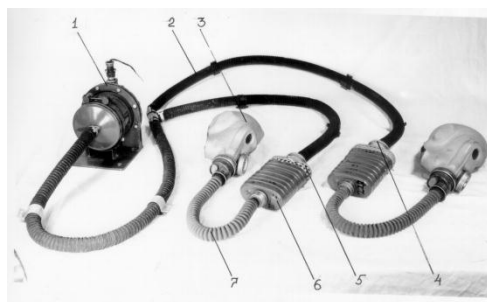


Рис. 2.22. Коллекторная фильтровентиляционная установка ФВУ-7:

1 - фильтровентиляционный агрегат ФВА-7; 2 - резиноканевый шланг; 3 - шлем-маска; 4 - клапан с резьбовым соединением; 5 - раструб с фильтрующе-поглощающей коробкой; 6 - электрокалорифер КЭ-3,5; 7 - соединительная трубка противогаса

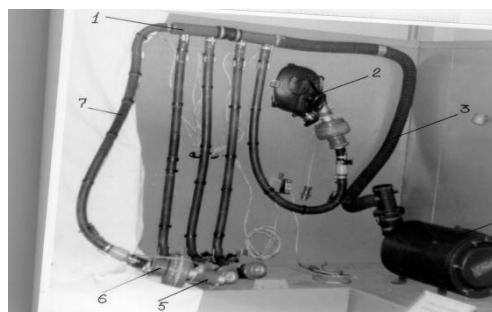


Рис. 2.23. Коллекторная фильтровентиляционная установка ФВУА-20:

1 - электрокалорифер КЭ-3,5; 2 - клапан с резьбовым соединением; 3 - резиновый шланг; 4 - коллектор; 5 - резиноканевый шланг; 6 - фильтровентиляционный агрегат ФВА-20; 7 - маска противогаса

Средства коллективной защиты защитных сооружений гражданской обороны. Известно, что в зависимости от интенсивности физической и умственной нагрузки человек выделяет различное количество тепла, влаги, углекислого газа и поглощает различное количество кислорода. В табл. 2.11 приведены усредненные данные в расчете на 1 человека. В результате физиологической деятельности людей в воздухе закрытых помещений увеличится концентрация CO_2 и уменьшится концентрация O_2 , возрастет влажность и температура воздуха. Кроме этого, при работе различного оборудования и приборов в воздухе помещений могут выделяться вредные аэрозоли, пары, газы (окись углерода, окислы азота, пары и аэрозоли серной кислоты, токсичная и нетоксичная пыль и т. п.).

Таблица 2.11

Поглощение кислорода и выделение CO_2 , паров воды и тепла человеком

Характер	Поглощение	Выделение:
----------	------------	------------

Нагрузки	кислорода, л/ч	углекислого газа, л/ч	водяных паров, г/ч	тепла, ккал/ч
Покой	20	16	40	50
Умственная работа	35	30	75	100
Физическая работа	60...120	50...100	130	до 300

Из опытных данных известно, что повышение концентрации углекислого газа во вдыхаемом воздухе до 1 - 1,5 % в течение 24 часов не дает каких-либо существенных отрицательных последствий. Допустимо увеличение содержания CO_2 в воздухе помещений до 2 % на срок не более 24 часов. Кратковременное пребывание в течение не более 8 ч возможно при постепенном повышении концентрации CO_2 до 3 %.

Понижение концентрации кислорода во вдыхаемом воздухе ухудшает работоспособность и самочувствие людей. При постепенном снижении содержания O_2 до 17 - 18 % существенных неприятных ощущений у человека не наступает. Считается нормальным, если с помощью вентиляции в убежищах обеспечивается концентрация не ниже 19,5 - 20,0 %.

Убежище для защиты людей от СДЯВ, РП, БС, от поражающих факторов ОМП состоит из основных и вспомогательных помещений.

К основным помещениям относятся отсеки для размещения людей, тамбуры во входах.

К вспомогательным фильтровентиляционная камера, санитарные узлы, помещения, дизель-электростанция (ДЭС).

По вместимости убежища подразделяются на малые, средние и большие.

Убежища малой вместимости, возводимые заблаговременно, укрывают до 150 чел., средней 150 - 600 чел. и большой более 600 чел.

Убежища малой вместимости, возводимые в особый период, рассчитаны на 40 - 60 чел., средней на 60 - 100 чел., большой более 100 чел.

Для обеспечения пропуска людей в убежище после закрытия дверей, входов используется тамбур-шлюз с защитно-герметическими и герметическими дверьми.

При вместимости убежища более 600 чел. основной вход должен иметь два тамбура. Каждое убежище оборудуется аварийным выходом.

В зависимости от назначения и типа стационарных объектов приняты определенные нормы подачи воздуха на 1 чел.: в командных и медицинских пунктах - $10 \text{ м}^3/\text{ч}$, в убежищах для личного состава - $5 \text{ м}^3/\text{ч}$.

В местах, где возможны наземные пожары, сильная загазованность территории СДЯВ, использование наружного воздуха для воздухообеспечения убежищ по режиму фильтровентиляции не допускается.

В этом случае возникает необходимость перевода убежищ на режим полной изоляции с регенерацией внутреннего воздуха (режим III) (поглощение водяных паров, углекислого газа и обогащение кислородом).

На режим полной изоляции убежище переводится также при неизвестном СДЯВ, при наличии в воздухе плохо сорбирующихся ФП веществ (аммиак, окислы азота, окись этилена и др.). Помещения для размещения людей, в таких убежищах, должны иметь повышенную герметичность, чтобы полностью

исключить доступ в убежище наружного воздуха.

Регенерация внутреннего воздуха в убежищах может производиться с помощью регенеративных патронов РП-100, принцип работы которых заключается в том, что воздух, проходя через патрон, очищается от углекислого газа, который вступает в реакцию с химическим поглотителем известковым (ХПИ).

Более совершенными средствами регенерации являются регенеративные установки конвекционного типа (РУ – 150/6), действие которых основано на одновременном поглощении CO_2 и выделении O_2 .

Регенеративная установка РУ-150/6 предназначена для очистки воздуха от двуокиси углерода и обогащения воздуха кислородом. Одна установка применяется из расчета на 150 чел. при внутреннем объеме убежища не менее $1,5 \text{ м}^3$ на одного укрываемого.

Установки РУ-150/6 могут работать как самостоятельно в комплекте с вентиляторами, так и в составе фильтровентиляционных установок убежищ.

В состав установки входят: регенеративные патроны РП-2, герметические клапаны, пылеуловитель, указатель расхода воздуха УРВ-1, набор воздухопроводов, герметизирующие и крепежные детали, рама для установки патронов, комплект инструментов и запасных частей.

Установка может работать как при трех, так и при шести включенных патронах РП-2. Воздух проходит сначала три патрона, а затем, после их отработки, через остальные три патрона. Проходя через патроны, воздух очищается от углекислого газа и обогащается кислородом, но одновременно и нагревается. Максимальная температура воздуха, выходящего из патронов, примерно 200°C , поэтому перед подачей в помещения убежища его необходимо охладить в специальном воздухоохладителе.

При достижении в убежище при режиме «полная изоляция» концентрации CO_2 , равной 2,0 %, включаются в работу первые три патрона, а при концентрации, равной 3,0 %, включаются в работу оставшиеся три патрона.

Максимальная продолжительность работы по режиму регенерации составляет 7 часов.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация средств индивидуальной защиты.
2. Назначение фильтрующего противогаза.
3. Из каких частей состоит фильтрующий противогаз?
4. Принципы защитного действия, реализованные в лицевой части фильтрующего противогаза.
5. Каким показателем характеризуется подсос воздуха в подмасочное пространство фильтрующего противогаза?
6. Что такое полоса обтюрации фильтрующего противогаза?
7. Принципы защитного действия, реализованные в фильтрующе-поглощающей системе фильтрующего противогаза?
8. От чего зависит величина динамической активности шихты противогаза?

9. Какими показателями характеризуется процесс фильтрации аэрозолей вредных веществ в коробке противогаса?
10. В каких случаях необходимо использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания изолирующего типа?
11. Что входит в состав изолирующего противогаса ИП-4.
12. Принципы защитного действия, реализованные в средствах индивидуальной защиты органов дыхания изолирующего типа на химически связанном кислороде.
13. Как осуществляется процесс регенерации дыхательной смеси в противогазе ИП-4?
14. Принципы защитного действия, реализованные в средствах индивидуальной защиты органов дыхания изолирующего типа на сжатом кислороде.
15. Что входит в состав изолирующих дыхательных аппаратов на сжатом воздухе?
16. Что входит в состав общевоинского защитного комплекта?
17. Принципы защитного действия, реализованные в средствах индивидуальной защиты кожи изолирующего типа.
18. Принципы защитного действия, реализованные в средствах индивидуальной защиты кожи фильтрующего типа.
19. Что относится к средствам коллективной защиты?
20. Как осуществляется выбор средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи в зависимости от складывающейся обстановки?
21. Назначение и представители респираторов.
22. Назначение и представители самоспасателей.
23. Основные элементы, входящие в состав ФВУ, ФВА и ФВК.
24. Режимы функционирования средств коллективной защиты.

3. Специальная и санитарная обработка населения и сил ГСГЗ

Возникновение чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах экономики, наряду с применением оружия массового поражения (ОМП) в военных конфликтах, может сопровождаться РХБ заражением значительных территорий и, как следствие, привести к нарушению нормальных условий жизнедеятельности населения.

В целях предотвращения поражений среди населения и личного состава формирований ГСГЗ, оказавшихся в зонах РХБ заражения, необходимо проведение ряда специальных мероприятий, направленных на обеззараживание поверхностей зараженных (загрязненных) объектов, получивших название «специальная обработка».

3.1. Цели, задачи и содержание специальной обработки

Специальная обработка представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на снижение опасности объектов, зараженных (загрязненных) радиоактивными, химическими и биологическими веществами до допустимых уровней.

В **методических рекомендациях КЧС МВД РК «»** дано определение понятия «обеззараживание» как «уменьшение до предельно допустимых норм загрязнения и заражения территории, объектов, воды, продовольствия, пищевого сырья и кормов радиоактивными и опасными химическими веществами путем дезактивации, дегазации и демеркуризации, а также опасными биологическими веществами путем дезинфекции и детоксикации».

Основными целями обеззараживания объектов являются:

предотвращение поражений людей при контакте (обращении) с зараженными предметами и средами;

предотвращение изнурения личного состава формирований ГСГЗ и населения при длительном нахождении в средствах индивидуальной защиты.

В зависимости от природы загрязнителя комплекс мероприятий специальной обработки может включать:

дегазацию – т. е. обеззараживание объектов, зараженных аварийно химически опасными веществами;

дезактивацию – обеззараживание объектов, загрязненных радиоактивными веществами;

дезинфекцию – обеззараживание объектов, зараженных биологическими средствами;

дезинсекцию и дератизацию – уничтожение переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний – насекомых и грызунов.

демеркуризацию - обезвреживание поверхности или объема, загрязненных металлической ртутью, ее парами или солями.

Средства, применяемые для специальной обработки, делят на химические средства специальной обработки (ХССО) и технические средства специальной обработки (ТССО). Первые включают в себя вещества, растворы и рецептуры,

применяемые для дегазации, дезактивации и дезинфекции; вторые представлены индивидуальными, групповыми и бортовыми средствами, а также машинами и станциями специальной обработки.

Специальная обработка может быть полной или частичной.

Частичная специальная обработка проводится личным составом формирований ГСГЗ по распоряжению командира (начальника) без прекращения выполнения поставленных им задач.

Частичная специальная обработка включает обработку открытых участков тела человека, одежды, средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, а также обработку инструментов, отдельных участков поверхностей технических и транспортных средств, соприкосновение с которыми происходит постоянно в ходе выполнения работ.

Население проводит частичную специальную обработку самостоятельно. При заражении кожных покровов аварийно химически опасными веществами частичная специальная обработка проводится немедленно, в случае загрязнения радиоактивными веществами – при первом удобном случае (по возможности в течение первого часа) также без прекращения выполнения работ.

Частичная дегазация и дезинфекция предусматривают использование табельных средств специальной обработки (индивидуальных противохимических пакетов, дегазирующих пакетов для обмундирования и одежды, снаряжения, обуви, инструментов, СИЗ и т. д.).

Частичная дезактивация одежды и снаряжения осуществляется вытряхиванием, выколачиванием, обметанием и протираанием, для кожных покровов – обмыванием водой. Во всех вариантах специальной обработки можно применять подручные и вспомогательные средства.

Полная специальная обработка включает проведение в полном объеме дегазации, дезактивации и дезинфекции технических и транспортных средств, средств индивидуальной защиты, одежды и обуви, оборудования, инструментов и других материальных средств, а при необходимости и санитарную обработку (гигиеническую помывку) людей.

Полную специальную обработку населения и формирований ГСГЗ проводят на пунктах специальной обработки (ПуСО), станциях обеззараживания транспорта (СОТ), обеззараживания одежды (СОО), санитарно-обмывочных пунктах (СОП), по распоряжению старшего начальника, председателя КЧС района (объекта) после выполнения поставленных задач АСДНР либо после выхода из зон заражения (загрязнения).

Дегазацию, дезактивацию и дезинфекцию зданий, сооружений, дорог и местности проводят подразделения РХБ защиты формирований ГСГЗ, МВД и МО РК.

В зависимости от объема предстоящих работ для ликвидации РХБ заражения привлекаются силы и средства коммунальных, бытовых служб города и других ведомств, которые разворачивают СОТ, СОП, СОО.

Эффективность мероприятий специальной обработки характеризуется полнотой дегазации, дезактивации и дезинфекции зараженных (загрязненных) транспортных средств, зданий, сооружений, дорог, участков местности и т. д.,

которая определяется достигнутым уровнем кожно-резорбтивной и ингаляционной безопасности объектов и территорий для незащищенного личного состава и населения.

В ходе специальной обработки, как правило, проводится и обеззараживание кожных покровов людей – санитарная обработка. При частичной санитарной обработке обеззараживаются открытые участки тела путем обработки рецептурой индивидуальных противохимических пакетов или обмывания кожи водой. При полной санитарной обработке проводится гигиеническая помывка всего тела теплой водой с мылом с заменой (или обеззараживанием) нательного белья, а при необходимости, обмундирования (одежды) и обуви. При биологическом заражении перед помывкой дополнительно осуществляется дезинфекция открытых участков тела 0,5%-ным водным раствором моноклорамина.

3.2. Технические средства проведения полной специальной обработки

Автомобильная разливочная станция АРС-14 предназначена для полной дегазации, дезактивации и дезинфекции вооружения, боевой техники и транспорта, дегазации и дезинфекции отдельных участков местности и дорог жидкими рецептурами, транспортирования и временного хранения жидкостей, снаряжения ими комплектов специальной обработки и различных оболочек, а также для перекачки жидкостей из одной тары в другую. Кроме того, с помощью АРС-14 можно проводить обработку СИЗ кожи изолирующего типа.

Авторазливочная станция АРС-14 представляет собой комплект специального оборудования, смонтированного на автомобильном шасси ЗИЛ-131 (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Общий вид авторазливочной станции АРС-14

К несъемному оборудованию относятся: цистерна, механический насос 2,5-ВС-3а с приводом, жидкостные трубопроводы, ручной насос БКФ-4, ящики для съемного оборудования и боковые площадки.

К съемному оборудованию относятся раздаточные коллекторы (четырёх- и восьмиштуцерные), восемнадцать резинометалло- и резиноканевых рукавов

(табл. 3.1), прямые брандспойты и брандспойты со щетками, раздаточные пистолеты, сифон, насадка ДН-3, различные переходники, ЗИП к механическому насосу, одиночный комплект ЗИП станции, специальный инструмент и другие принадлежности, необходимые для эксплуатации авторазливочной станции.

Таблица 3.1

Характеристика рукавов авторазливочной станции АРС-14

Наименование рукава	Внутренний диаметр, мм	Длина, м	Количество, шт.	Назначение
Резино-металлорукав	50	4,6	2	Для монтажа заборной и раздаточной линии
	25	6,0	2	Для работы насоса БКФ-4, раздаточных пистолетов и прямых брандспойтов
	25	4,0	1	Для местного подогрева узлов станции отработавшими газами автомобиля
Резинотканевый рукав	25	20	5	Для работы с прямыми брандспойтами и раздаточными пистолетами
	10	20	8	Для специальной обработки ВВТ брандспойтами со щетками

Принцип работы станции заключается в перемещении жидкости из цистерны, водоема или посторонней емкости через раздаточный трубопровод, коллектор и соответствующие рукава к рабочим местам с помощью механического (ручного насоса). В случае неисправности механического насоса 2,5-ВС-3а заполнение цистерны растворами или водой, снаряжение жидкостями приборов, перекачку жидкостей из одной емкости в другую можно производить при помощи ручного насоса БКФ-4.

Основной составной частью специального оборудования авторазливочной станции является вихревой самовсасывающий горизонтальный насос 2,5-ВС-3а, предназначенный для перекачки жидкостей при выполнении станцией всех видов работ.

Ручной насос БКФ-4 поршневого типа одноцилиндровый, двойного действия предназначен для перекачки жидкостей в случае технической неисправности механического насоса.

При всех видах работ по опорожнению или наполнению цистерны люк ее горловины должен быть обязательно открыт, штуцер разрыва сифона – закрыт. В насос 2,5-ВС-3а через приемную трубу заливается не менее 2 л соответствующей жидкости. Запуск насоса 2,5-ВС-3а без жидкости категорически запрещается!

Таблица 3.2

Основные технические характеристики авторазливочной станции АРС-14

Время, мин: развертывания свертывания	6 – 8 9 – 15
Количество типовых объектов, обрабатываемых одной зарядкой, ед.:	100 –
при дегазации рецептурой РД-2	125
при дегазации (дезинфекции) дегазирующими растворами №1, № 2бщ (№ 2аш)	100
при дегазации 1 - 1,5 % водной суспензией НГК (ДТС ГК)	40
при дезинфекции 1 - 1,5 % водной суспензией НГК (ДТС ГК)	24
при дезинфекции 5 % водной суспензией НГК (ДТС ГК)	14
при дезактивации 0,15 % или дегазации 0,3 % водными растворами СФ-2У	20
при дезактивации струей воды	2 – 4
Время непрерывной работы одной зарядкой, мин:	
рецептурой РД-2, дегазирующими растворами № 1, № 2бщ (№ 2аш)	410
водной суспензией НГК (ДТС ГК)	200
водными растворами СФ-2У	100
Количество, ед.:	
одновременно обрабатываемых объектов	8
одновременно обслуживаемых рабочих мест при дегазации, дезактивации и дезинфекции протиранием щетками	8
одновременно обслуживаемых рабочих мест при дезактивации струей воды прямыми брандспойтами и пистолетами	5
Производительность по специальной обработке ВВТ протиранием щетками, ед./ч	6 – 8
Объем одной зарядки, исходя из грузоподъемности автомобильного шасси, л:	
рецептуры РД-2	2500
дегазирующего раствора №1	2000
дегазирующего раствора №2бщ (№2аш)	2500
водного дегазирующего (дезактивирующего) раствора	2500
Рабочая вместимость цистерны, л	2500
Рабочее давление в раздаточном трубопроводе, кгс/см ²	3,0 – 3,5
Время снаряжения цистерны, мин:	
механическим насосом	8 – 12
ручным насосом	до 45
Невыбираемый остаток жидкости в цистерне, л	100
Масса станции с неснаряженной цистерной, кг	6860
Расчет (командир станции, водитель (и солдат-химик)), чел.	2 – 3

Снаряжение цистерны авторазливочной станции рецептурой или растворителем осуществляется по схемам, приведенным на рис. 3.2 и 3.3. Контроль за наполнением цистерны ведется при помощи дистанционного или реечного указателя уровня. Во избежание попадания в механический насос различных твердых примесей при заборе воды из естественных водоемов на

конец резинометаллического рукава диаметром 50 мм в обязательном порядке устанавливается сетчатый фильтр.

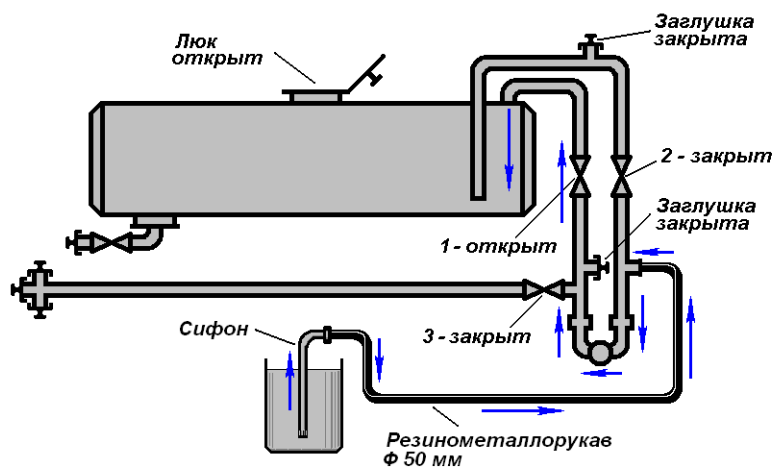


Рис. 3.2. Схема монтажа коммуникаций для заполнения цистерны механическим насосом

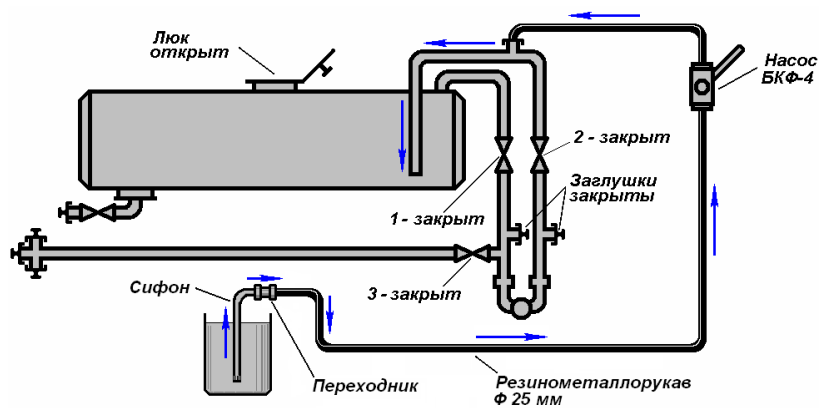


Рис. 3.3. Схема монтажа коммуникаций для заполнения цистерны ручным насосом

На рис. 3.4 показан порядок монтажа коммуникаций при приготовлении растворов в цистерне.

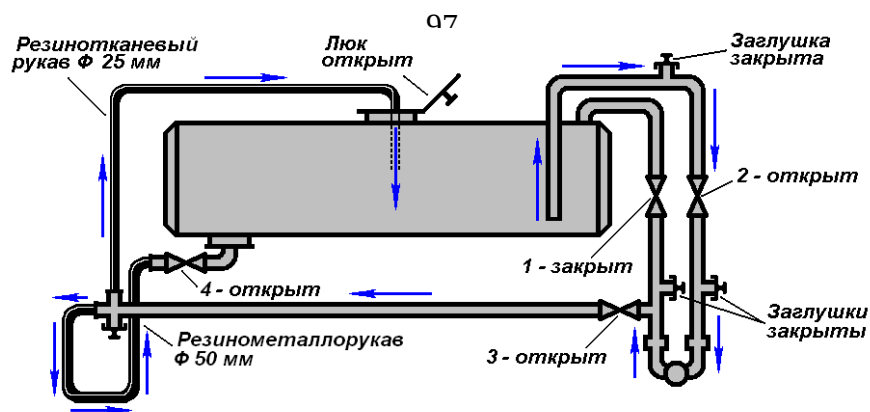


Рис. 3.4. Схема монтажа коммуникаций для приготовления растворов в цистерне

Схемы развертывания специального оборудования авторазливочной станции АРС-14 для дегазации, дезактивации и дезинфекции с использованием брандспойтов со щетками представлены на рис. 3.5 и 3.6. Режимы работы станции приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Режимы работы станции при дегазации, дезактивации и дезинфекции с использованием брандспойтов со щетками

Рабочий раствор	Диаметр отверстия колпачка, мм	Давление по манометру, кгс/см ²	Расход жидкости через один брандспойт, л/мин
Рецептура РД-2, дегазирующие растворы № 1, № 2бш (№ 2аш)	1,5 (с сердечником)	0,3 – 0,5	0,5 – 0,6
1 – 1,5 % водная суспензия НГК (ДТС ГК)	1,5 (без сердечника)	2,5 – 2,7	1,5 – 1,6
5 % водная суспензия НГК (ДТС ГК), 0,15 % водный раствор СФ-2У	2,0 (без сердечника)	2,5 – 3,5	2,5 – 3,5

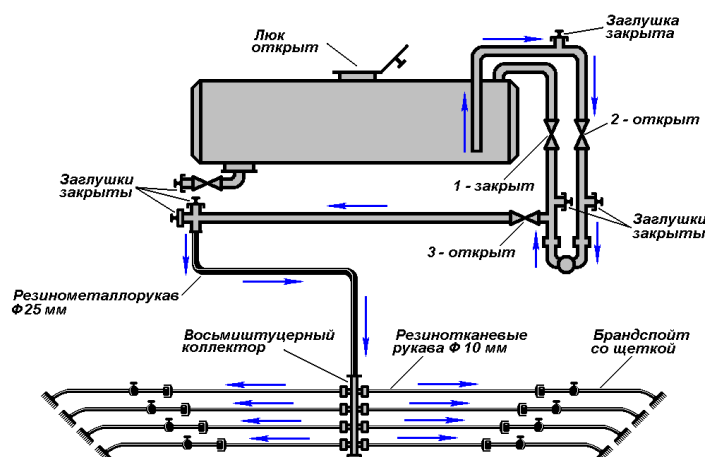


Рис. 3.5. Схема монтажа раздаточных коммуникаций для специальной обработки с использованием механического насоса, восьмиштуцерного коллектора и брандспойтов со щетками

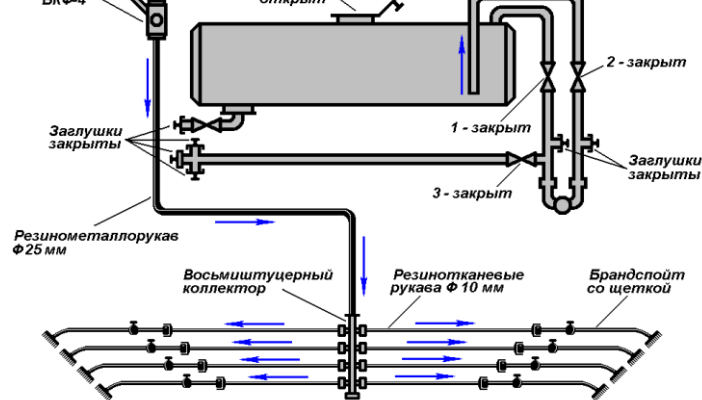


Рис. 3.6. Схема монтажа раздаточных коммуникаций для специальной обработки с использованием ручного насоса, восьмиштуцерного коллектора и брандспойтов со щетками

Рабочее давление контролируется по манометру, установленному в кабине водителя и связанному с нагнетательной линией трубопровода посредством жидкостного затвора с металлической трубкой.

Станция обеспечивается 0,5 зарядками рецептуры РД-2 или растворов №1 и № 2бщ (№ 2аш), двумя зарядками порошка НГК (ДТС ГК) и тремя зарядками порошка СФ-2У. Обработка ВВТ проводится силами их расчетов.

Дезактивация объектов струей воды обычно осуществляется с помощью прямых брандспойтов и (или) раздаточных пистолетов (рис. 3.7, 3.8).

Расход воды через один прямой брандспойт при давлении по манометру станции $1,5...3,0 \text{ кгс/см}^2$ составляет $20...34 \text{ л/мин}$, через один раздаточный пистолет при таком же рабочем давлении $37...57 \text{ л/мин}$. При необходимости авторазливочные станции могут привлекаться для тушения очагов пожаров струей воды на расстоянии $25...30 \text{ м}$.

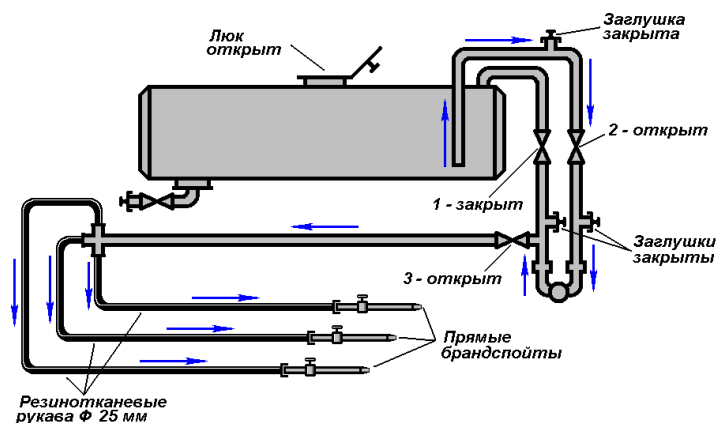


Рис. 3.7. Схема монтажа раздаточных коммуникаций для дезактивации струей воды с использованием прямых брандспойтов

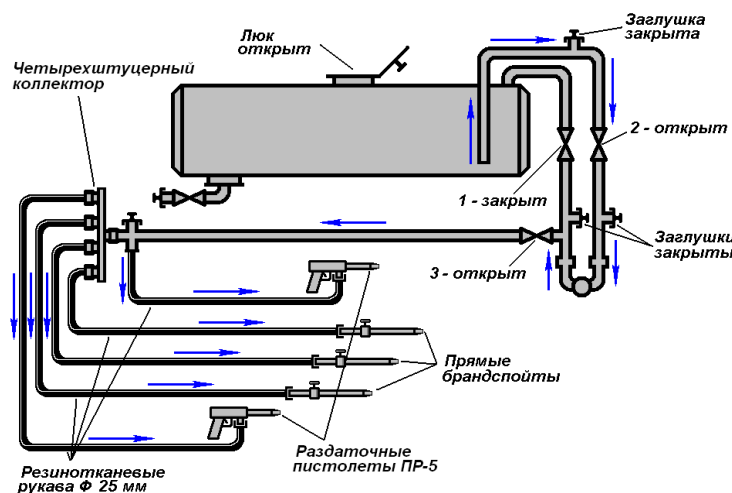


Рис. 3.8. Схема монтажа раздаточных коммуникаций для дезактивации струей воды с использованием четырехштуцерного коллектора, прямых брандспойтов и раздаточных пистолетов

Для приведения авторазливочной станции АРС-14 в готовность к дегазации (дезинфекции) дорог и участков местности насадку ДН-3 присоединяют либо к раздаточному трубопроводу сзади автомобиля, либо выводят под передний бампер ЗИЛ-131 с помощью рукава диаметром 50 мм и колена для насадки (рис. 3.9).

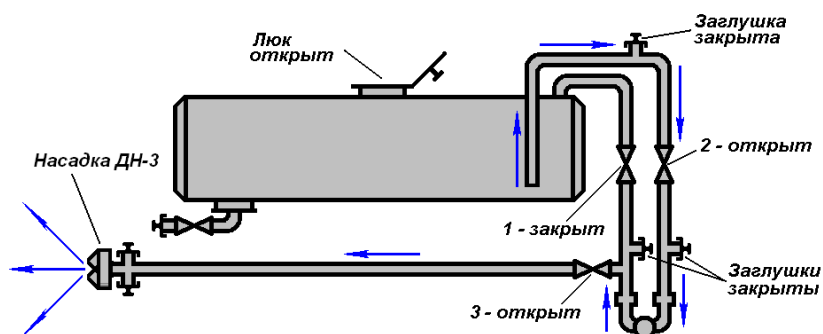


Рис. 3.9. Схема монтажа раздаточной коммуникации для дегазации (дезинфекции) дорог и участков местности (насадка ДН-3 выведена назад)

При дегазации (дезинфекции) дорог и участков местности движение авторазливочной станции АРС-14 осуществляется со скоростью 5...7 км/ч. При этом длина дегазируемой (дезинфицируемой) полосы одной зарядкой рабочего раствора составляет около 1000 м, а норма расхода при одном заезде – 0,5 л/м². Как правило, полнота специальной обработки обеспечивается 3-4-мя заездами одной станции, либо сокращением в 3 – 4 раза длины обрабатываемой полосы, либо одновременным использованием 3 – 4-х станций.

Механический и ручной насосы авторазливочной станции АРС-14 могут использоваться для снаряжения различных приборов и других емкостей, а также для перекачивания жидкости из одной емкости в другую, минуя собственную цистерну (рис. 3.10 – 3.12).

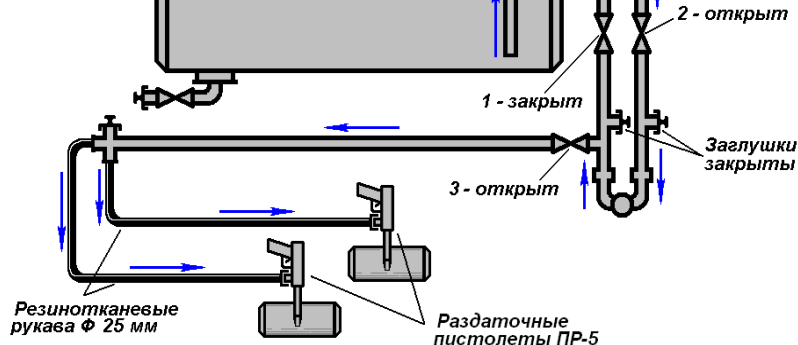


Рис. 3.10. Схема монтажа раздаточных коммуникаций для снаряжения различных емкостей жидкостью из собственной цистерны

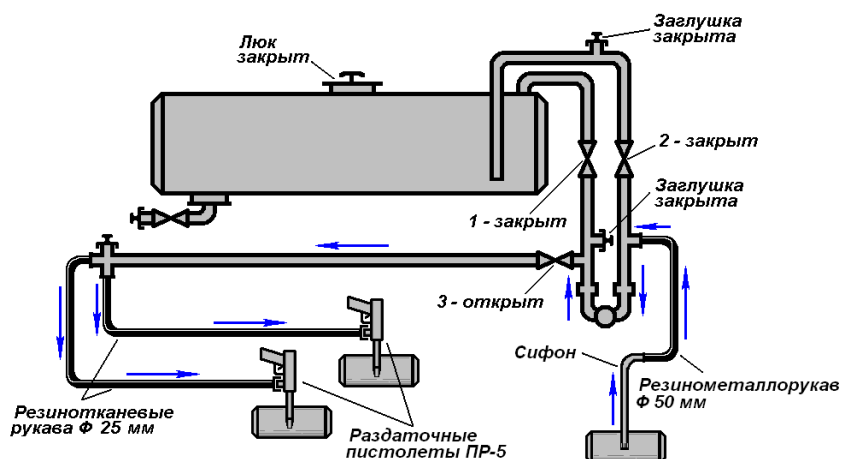


Рис. 3.11. Схема монтажа раздаточных коммуникаций для перекачивания жидкости механическим насосом, минуя собственную цистерну

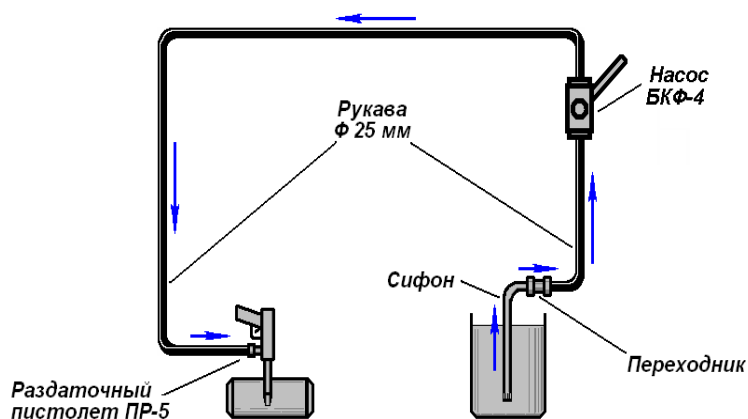


Рис. 3.12. Схема монтажа раздаточных коммуникаций для перекачивания жидкости ручным насосом минуя собственную цистерну

При эксплуатации АРС-14 в зимних условиях обогрев узлов станции осуществляется отработавшими газами двигателя с помощью специального рукава диаметром 25 мм (рис. 3.13). Рукав не должен иметь засорений и сплющивания во избежание создания противодействия двигателю автомобиля.

Использовать для обогрева узлов станции открытое пламя (паяльные лампы и т.п.) запрещается!

Перед включением механического насоса зимой необходимо подогреть его корпус и корпус коробки отбора мощности. При низких температурах нельзя допускать резких перегибов рукавов во избежание растрескивания резины. В случае замерзания жидкости в вентилях их крышки вскрывают и удаляют лед.

После выполнения поставленной задачи личный состав расчета обрабатывает (обеззараживает) авторазливочную станцию, выводит ее на чистый участок местности, проводит необходимый объем операций по обслуживанию специального оборудования, после чего сворачивает станцию в походное положение. При этом из брандспойтов, рукавов, трубопроводов, цистерны и насоса сливаются остатки рабочих растворов и рецептур, элементы съемного спецоборудования промываются, протираются и укладываются на штатные места.

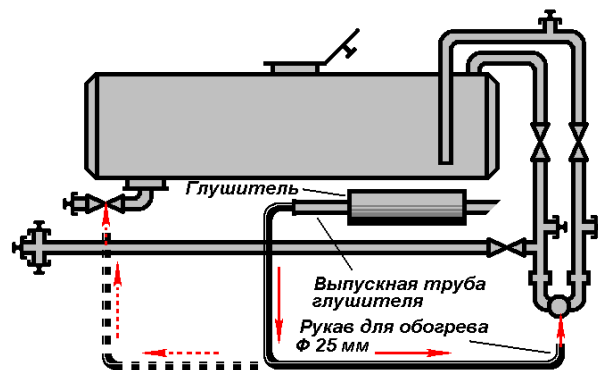


Рис. 3.13. Местный обогрев узлов станции выхлопными газами автомобиля

При использовании в работе АРС-14 высококонцентрированных суспензий (20 % (масс.) и более) цистерну после опорожнения промывают 150 – 200 л воды, которую затем сливают через грязеспуск. Для полного удаления рабочего раствора из цистерны и коммуникаций станции необходимо открыть штуцер разрыва сифона, затем из механического насоса вывернуть сливную пробку.

Необходимо помнить, что длительное хранение агрессивных жидкостей (например, полидегазирующей рецептуры РД-2, дегазирующего раствора № 1 и т. д.) в цистерне станции недопустимо вследствие их деструктивного воздействия на материалы рукавов, уплотнений и прокладок.

Авторазливочная станция АРС-14К предназначена для проведения полной дегазации и дезинфекции вооружения и военной техники, транспортных средств, проведения дегазации и дезинфекции дорог и участков местности.

Станция также может использоваться для приготовления дегазирующих, дезактивирующих и дезинфицирующих рецептур; транспортировки и временного хранения воды, дегазирующих, дезактивирующих и дезинфицирующих рецептур, снаряжения жидкостями мелких оболочек и перекачки жидкостей из одной тары в другую.



Рис. 3.14. Общий вид авторазливочной станции APC-14К

Таблица 3.3

Основные технические характеристики APC-14К

Время разворачивания, мин	6...8
Время свертывания, мин	9...15
Общая масса, кг: перевозимых жидких рецептур перевозимых химикатов	3740 415
Рабочая вместимость, л большой цистерны малой цистерны	2500 1040
Количество одновременно обслуживаемых рабочих мест, шт.: при дегазации, дезактивации и дезинфекции брандспойтами со щетками при дезактивации струей воды из 3 прямых брандспойтов и 2-х пистолетов	8 5
Производительность по специальной обработке вооружения, техники и транспортных средств, ед./ч	5...8
Показатели дегазации (дезинфекции) с использованием насадки ДН-3: рабочая скорость движения станции на первой передаче раздаточной коробки и на второй передаче коробки передач при частоте вращения вала двигателя 1500 об./мин, км/ч норма расхода дегазирующего (дезинфицирующего) раствора при одном заезде, л/м ² ширина дегазируемой (дезинфицируемой) полосы, м длина дегазируемой (дезинфицируемой) полосы одной зарядкой из двух цистерн (3740 л) при норме расхода 0,5 л/м ² , м время опорожнения станции при дегазации, мин время подготовки станции к работе, мин	5...7 0,5 5 1400 до 14 4
Расчет, чел.	3
Масса, кг: спецоборудования полностью снаряженной и укомплектованной станции с экипажем	620 14715

Авторазливочная станция АРС-14К представляет собой комплект специального оборудования, смонтированного на базе автомобильного шасси высокой проходимости КамАЗ-4310.

В состав станции входит комплект несъемного и съемного специального оборудования. К несъемному специальному оборудованию относят (рис. 3.15) цистерну малую, цистерну большую, привод механический, трубопроводы с арматурой, два механических насоса 2,5-ВС-3а, работающих независимо друг от друга; ручной модифицированный насос РПН-1,3/30 и боковые ящики. Съемное специальное оборудование включает комплекты рукавов, брандспойты прямые, брандспойты со щетками, коллекторы, переходники, раздаточные пистолеты ПР-5, насадку ДН-3, заборное устройство, сифон, фильтр, поплавков и др., размещенные в отсеках боковых ящиков и сверху большой цистерны. В ящиках № 1 и № 5, размещенных по правому и левому борту авторазливочной станции АРС-14К, находятся 10 канистр объемом 20 литров, предназначенные для перевозки рабочих растворов и рецептов.

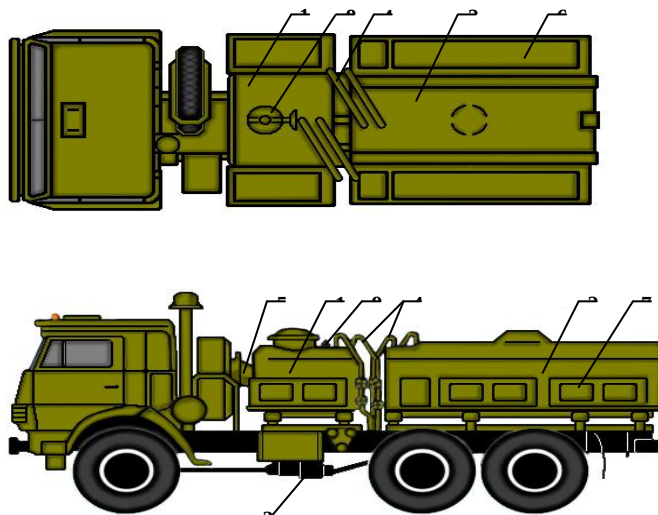


Рис. 3.15. Авторазливочная станция АРС-14К:

1 – цистерна малая; 2 – цистерна большая; 3 – привод механический; 4 – трубопроводы с арматурой; 5 – ручной модифицированный насос РПН-1,3/30; 6, 7 – боковые ящики; 8 – люк горловины малой цистерны; 9 – сифон

Схемы монтажа раздаточных коммуникаций для выполнения работ на станции аналогичны, рассмотренным для АРС-14.

Комплексный пункт специальной и санитарной обработки (КПССО) ГЗ предназначен для эффективного обеззараживания поверхностей техники, средств индивидуальной защиты, технологического оборудования, зданий и сооружений различными способами и режимами работы, а так же для осуществления эффективной санитарной обработки и (или) комфортной гигиенической помывки людей.

Комплексный пункт специальной и санитарной обработки в условиях РХБ заражения местности способен выполнять задачи:

приготовления специальных рецептур и растворов для проведения специальной обработки техники и санитарной обработки (гигиенической помывки) людей;

транспортировки и хранения воды, специальных растворов и рецептур; перекачки и транспортировки жидкостей (в т. ч. агрессивных); раздачи рабочих растворов и рецептур внешним потребителям; дегазации, дезактивации и дезинфекции (дезинсекции) техники, зданий и сооружений;

дегазации, дезинфекции (дезинсекции) СИЗ и обмундирования; радиационного и химического контроля зараженности поверхностей различных объектов;

всесезонной санитарной обработки (гигиенической помывки) людей в полевых условиях;

выработки перегретого пара и подачи его к потребителям;

выработки горячего воздуха и подачи его к внешним объектам;

подачи сжатого воздуха к внешним потребителям;

подачи горячей воды;

энергообеспечения внешних потребителей;

комфортного размещения людей в полевых условиях;

освещения района проведения работ;

хранения и транспортировки специального оборудования, компонентов растворов и рецептур;

организации УКВ-радиосвязи в районе проведения спецработ;

ограждения и обозначения района проведения спецработ.

Комплекс КПССО структурно состоит из двух независимых друг от друга специальных автомобилей на шасси повышенной проходимости КАМАЗ-43118 с двухосными прицепами НЕФАЗ.

Станции специальной обработки техники (СОТ) и санитарной обработки людей (СОЛ) комплекса КПССО могут выполнять большие по объему и длительности задачи специальной обработки техники и санитарной обработки людей как совместно, так и децентрализованно, независимо друг от друга.



Рис. 3.16. Комплексный пункт специальной и санитарной обработки (КПССО) ГЗ

Станция СОТ предназначена для проведения специальной обработки техники струей воды (с подогревом и без), путем орошения поверхностей рабочими растворами и рецептурами с одновременным протиранием щетками, аэрозольным, пенным, парожидкостным, пескоструйным, паро- и гидроабразивным методами, а также многостадийными (комбинированными) технологиями для достижения требуемой полноты обеззараживания.

Для выполнения возложенных на комплекс задач станция СОТ имеет в своем составе следующее съемное и несъемное специальное оборудование:

стационарный дизельный электрогенератор мощностью 30 кВт с комплектом электрических кабелей;

4 цистерны для хранения, транспортировки и подачи рецептур общей емкостью 5300 л;

3 парожидкостные установки (ПЖУ) высокого давления с термоступенями на дизельном топливе с комплектом рукавов и пистолетами с насадками высокого давления;

10 струйных жидкостных установок высокого давления с бензиновыми двигателями с комплектом рукавов и пистолетами с насадками высокого давления;

6 многофункциональных автономных дегазационных приборов (АДП) низкого давления с комплектом рукавов и пистолетами с насадками;

воздушный абразивоструйный аппарат;

стационарные жидкостные циркуляционные и самовсасывающие насосы с коммуникациями для подачи рецептур к рабочим площадкам и аппаратам;

комплект жидкостных рукавов различного с быстросъемными соединениями;

комплект коллекторов и распределителей потоков рабочих рецептур и растворов с быстросъемными соединениями;

блок приготовления рабочих рецептур и растворов с циркуляционным насосом;

воздушный компрессор с комплектом шлангов высокого давления;

сварочный аппарат;

20 пневмокаркасных поддонов для установки обрабатываемой техники;

пневмокаркасный модуль с поддоном для орошения рецептурами СИЗ после проведения спецобработки;

пневмокаркасные модули для размещения оборудования и приборов контрольно-распределительного пункта;

пневмокаркасные емкости с мотопомпой для хранения чистой воды и отработанных рецептур;

воздушные насосы для накачивания пневмокаркасных модулей и емкостей;

возимый запас дезактивирующих, дегазирующих и дезинфицирующих веществ для приготовления растворов.



Рис. 3.17. Станция специальной обработки техники

Станция СОЛ предназначена для проведения санитарной обработки (гигиенической помывки) людей, подачи перегретого пара, горячего воздуха и горячей воды, проведения дегазации, дезинфекции (дезинсекции) средств индивидуальной защиты и обмундирования в дегазационной камере.



Рис. 3.18. Станция специальной обработки людей

В состав станции СОЛ включено следующее съемное и несъемное специальное оборудование:

дизельный электрогенератор мощностью 20 кВт с комплектом электрических кабелей (380 В, 220 В, 36 В) во влагозащищенном исполнении;

стационарный комплект внешнего освещения «Световой столб» 7 м;

парогенератор с пароперегревателем и системой паровых коммуникаций;

дегазационная камера с генератором для получения паровоздушноаммиачной смеси;

генератор горячего воздуха с воздухораспределителем на 5 потоков и комплектом воздушных рукавов для подачи горячего воздуха в пневмокаркасные изделия;

4 цистерны для хранения, транспортировки и подачи жидкостей общей емкостью 5300 л;

электрическая водонагревательная установка проточного типа мощностью 15 кВт;

комплект сборных коммуникаций с душевыми насадками для раздельной подачи холодной и горячей воды;

комплект жидкостных и паровых рукавов различного назначения и типа с быстроразъемными соединениями;

циркуляционный самовсасывающий магистральный насос для забора воды из внешнего источника и раздачи воды, минуя стационарные емкости для хранения и транспортировки воды;

пневмокаркасные модули раздевального, одевального и помывочного отделения;

пневмокаркасные модули штабного отделения и отделения для сушки обработанных средств индивидуальной защиты и обмундирования;

пневмокаркасный модуль с пневмоподдоном и оросительной установкой для обработки средств индивидуальной защиты;

комплект внутреннего освещения пневмокаркасных модулей (36 В);

воздушные насосы для накачивания пневмокаркасных модулей;

возимый запас дезинфицирующих и моющих веществ;

2 пневмокаркасные емкости для хранения чистой и отработанной воды по 5000 л каждая;

мотопомпа с комплектом рукавов.



Рис. 3.19. Вариант развертывания комплекса КПССО

Комплекс КПССО позволяет проводить обеззараживание (нейтрализацию) проливов СДЯВ и реакционных масс значительных объемов (не менее 1000 л) и зараженных ими поверхностей на значительных площадях (не менее 500 м);

Таблица 3.4

Основные технические характеристики комплекса КПССО

Производительность специальной обработки, ед./час:	
при дезактивации многостадийным способом	25
при дезактивации струей воды с регулируемой нормой расхода (до 50 л/м)	30
при дезактивации орошением моющим раствором с одновременным протиранием капроновыми щетками с нормой расхода до 3,0 л/м ² и темпом обработки до 3 м ² /мин	10
при дегазации поверхностей струей воды давлением 3,5...4,0 МПа температурой 16...20 °С при норме расхода 2,2...2,5 л/м ² и темпом обработки 4 м ² /мин.	25
при дегазации путем орошения поверхностей химически активными рецептурами с нормой расхода 0,25...1,5 л/мин и темпом обработки 4...16 м ² /мин.	30
при дегазации путем орошения поверхностей химически активными рецептурами с одновременным протиранием капроновыми щетками с нормой расхода 0,3...4,0 л/м ² и темпом обработки 1 м ² /мин	10
при дегазации путем обработки поверхностей струей пароводяной смеси	25

давлением 4,0 МПа, температурой воды на выходе из подогревателя 140 °С, нормой расхода 0,7...0,9 кг/м ² и темпом обработки 3...4 м ² /мин	
при дезинфекции многостадийным способом (неизвестный возбудитель)	25
при дезинфекции путем орошения поверхностей химически активными рецептурами с нормой расхода 0,25...1,5 л/мин и темпом обработки от 4 до 16 м ² /мин	30
при дезинфекции путем орошения поверхностей химически активными рецептурами с одновременным протиранием капроновыми щетками с нормой расхода 0,25...4,0 л/м ² и темпом обработки 1,5 м ² /мин	10
при дегазации и дезинфекции участков местности, дорог, зданий и сооружений путем орошения с нормой расхода 0,25...10 л/м ²	до 300
Производительность санитарной обработки (гигиенической помывки) людей, чел/час:	
по одному человеку под душевой насадкой (при температуре воды 38...42 °С)	до 110
по два человека под душевой насадкой (при температуре воды 38...42 °С)	до 220

3.3. Технические средства проведения частичной специальной обработки

Индивидуальные противохимические пакеты. Для дегазации кожных покровов человека, зараженных ОВ типа VX, зарин, зоман и иприт, используются индивидуальные противохимические пакеты (ИПП). Кроме того, с их помощью обрабатываются лицевые части противогазов в «боевом» положении и прилегающие к ним участки обмундирования (воротник, обшлага рукавов), а также оружие и приборы (при отсутствии ИДП), соприкосновение с которыми открытых участков кожи неизбежно. Пакеты находятся у каждого военнослужащего, как правило, в сумке противогаза.

Пакет ИПП-8 (рис. 3.20) представляет собой стеклянный флакон с пробкой, помещенный вместе с четырьмя ватно-марлевыми тампонами и инструкцией по пользованию в герметично запаянный полиэтиленовый мешок.



Рис. 3.20. Индивидуальный противохимический пакет ИПП-8:

1 – стеклянный флакон с пробкой; 2 – ватно-марлевые тампоны; 3 – полиэтиленовый мешок

Для применения пакета ИПП-8 по назначению необходимо вскрыть полиэтиленовый мешок, извлечь ватно-марлевый тампон, обильно смочить его рецептурой из флакона и равномерно, без пропусков протереть кожу шеи и кистей рук. Другим тампоном обработать воротник, края манжет

обмундирования, а также наружную поверхность лицевой части противогаза. Излишки рецептуры с кожных покровов удаляют тампоном, после чего плотно закрывают флакон с остатками рецептуры и укладывают его в сумку для противогаза.

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-9 (рис. 3.21) представляет собой герметично закрытый алюминиевой мембраной металлический баллон, оснащенный специальной крышкой с пробойником и губчатым тампоном-грибком. Баллон закрыт сверху защитным колпачком с двумя ватно-марлевыми тампонами внутри. Порядок применения пакета нанесен на поверхности баллона.

Для дегазации кожных покровов с помощью пакета ИПП-9 необходимо снять защитный колпачок и установить его на донную часть баллона, нажатием на пробойник утопить его до упора, после чего перевернуть пакет губкой вниз и встряхнуть 2-3 раза до промокания губчатого тампона. Влажным тампоном протереть шею, кисти рук, края воротника и рукавов, а также лицевую часть противогаза.

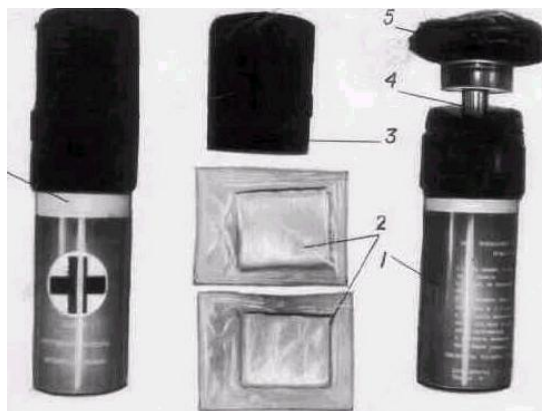


Рис.3.21. Индивидуальный противохимический пакет ИПП – 9.

1 – металлический баллон; 2 – ватно-марлевые тампоны; 3 – защитный колпачок; 4 – специальная крышка с пробойником; 5 – губчатый тампон; 6 – пакет в сборе

При неполном расходе рецептуры пробойник вытягивают до верх упора и закрывают пакет защитным колпачком.

Основные характеристики индивидуальных противохимических пакетов приведены в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Основные характеристики индивидуальных противохимических пакетов

Основные характеристики	ИПП-8	ИПП-9
Время приведения пакета в действие, с	25-35	5-10
Продолжительность обработки, мин	1,5-2,0	1,5-2,0
Объем дегазирующей рецептуры, мл	135	135
Обрабатываемая пакетом площадь, см ²	500	500
Масса пакета, г	320	230

Пакет ИПП-10 (рис. 3.22) представляет собой герметично закрытый алюминиевой мембраной металлический баллон, оснащенный защитным колпачком со специальной крышкой с пробойником.



Рис. 3.22. Индивидуальный противохимический пакет ИПП-10:
1 – металлический баллон; 2 – защитный колпачок; 3 – крышка с пробойником

Для применения пакета необходимо сдвинуть упоры с ограничителей и ударом по пробойнику вскрыть пакет. После этого пробойник извлекают из защитного колпачка (показано на рис. 3.22 справа) и, наливая в ладонь небольшие порции (10 - 15 мл) рецептуры, наносят на лицо, шею и кисти рук. При неполном израсходовании рецептуры баллон плотно закрывают крышкой и хранят до повторного применения.

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-11 представляет собой пропитанный рецептурой тампон в герметичной упаковке (рис. 3.23).



Рис. 3.23. Индивидуальный противохимический пакет ИПП-11

При необходимости пакет вскрывают по насечке, достают тампон и равномерно обрабатывают им лицо, шею и кисти рук. После обработки тампон выбрасывают.

Дегазация открытых участков кожи с помощью индивидуальных противохимических пакетов в первые минуты после заражения гарантированно предупреждает проникновение ОВ в кровяное русло. Тем не менее, эффективность применения ИПП может снижаться при низких температурах и при обработке влажных кожных покровов.

Рецептуры пакетов ИПП-8, -9, -10 не обладают дезинфицирующими свойствами, однако позволяют уменьшить обсемененность кожных покровов патогенными микроорганизмами.

Учитывая, что рецептуры, входящие в состав пакетов, являются агрессивными веществами, при попадании жидкости в глаза их необходимо промыть большим количеством воды. Не рекомендуется вскрывать пакеты до применения по назначению.

Пакеты для дегазации обмундирования, обуви и снаряжения. Для обработки пористых материалов обмундирования, зараженных мелкими каплями, аэрозолями и парами ОВ, широкое применение нашли порошковые рецептуры, представляющие собой механическую смесь химически активных и адсорбционных компонентов, а также добавок, улучшающих эксплуатационные свойства рецептур (табл. 3.6).

Обработка надетого обмундирования осуществляется каждым человеком (военнослужащим) самостоятельно. Труднодоступные места (например, спина) обрабатываются в порядке взаимопомощи. В зимнее время дополнительно обрабатываются полы верхней одежды с внутренней стороны.

Таблица 3.6

Состав порошковых рецептур дегазирующих пакетов

Компоненты	Пакеты		
	ДПС	ДПС-1	ДПП
Химически активный реагент	+	-	+
Сорбент (хемосорбент)	+	+	+
Нейтральная добавка	+	-	+

Дегазация обмундирования порошковыми пакетами включает три технологических стадии:

равномерное без пропусков нанесение порошковой рецептуры на зараженную поверхность с помощью пакета-щетки (ДПП), через тканевую диафрагму (ДПС-1) или из марлевого мешочка (ДПС) с одновременным втиранием порошка в материал одежды (в том числе и головного убора);

выдержку (экспозицию) порошковой рецептуры на одежде в течение времени, обеспечивающего нейтрализацию ОВ химически активным реагентом или поглощение ОВ слоем сорбента (хемосорбента);

удаление рецептуры путем вытряхивания (выбивания, выколачивания) одежды обеспечивает восстановление ее санитарно-гигиенических свойств и исключает возможность контакта с зараженным порошком.

Дегазирующий пакет силикагелевый ДПС (из комплекта ИДП-С) предназначен для дегазации обмундирования, зараженного парами ОВ типа зоман (рис. 3.24).



Рис. 3.24. Дегазирующий пакет силикагелевый ДПС

Пакет состоит из тканевого мешочка, содержащего 25, 50 или 70 г порошка, и памятки по применению, размещенных внутри полиэтиленовой упаковки. Порошковая рецептура представлена механической смесью силикагеля (85 %) и фената натрия (15 %).

Малый пакет ДПС (25 г) обеспечивает обработку комплекта летнего хлопчатобумажного обмундирования, большой пакет (50 г) – комплекта импрегнированного хлорамином ДГ обмундирования или шинели, одетой в рукава (либо комплекта летнего обмундирования с шинелью в скатку или увлажненного летнего обмундирования). Два пакета (25 и 50 г) или один пакет (70 г) позволяют обработать комплект зимнего обмундирования.

Пакет ДПС-1 (из комплекта ИДПС-69) предназначен для дегазации обмундирования, зараженного парами ОВ типа зоман. Пакет представляет собой водонепроницаемую прозрачную упаковку с приваренной с одной стороны тканевой диафрагмой и ниткой для снятия наружной пленки (рис. 3.25).



Рис. 3.25. Дегазирующий пакет силикагелевый ДПС-1

Памятка по пользованию отпечатана на упаковке. Основу порошковой рецептуры составляет алюмосиликатный катализатор. Пакет ДПС-1 обеспечивает обработку одного комплекта обмундирования.

Дегазирующий пакет порошковый ДПП предназначен для дегазации надетого на человека обмундирования, снаряжения и обуви, зараженных ОВ типа зоман. Кроме того, с его помощью можно проводить дезактивацию с использованием пакета-щетки.

Пакет ДПП (рис. 3.26) состоит из полиэтиленового упаковочного мешка с нанесенной на него инструкцией по применению, пакета с припаянной щеткой, оснащенного двумя кнопками для закрепления резинового ремня,

двух упаковок с полидегазирующей порошковой рецептурой по 100 ± 5 г каждая.



Рис. 3.26. Дегазирующий пакет порошковый ДПП

В пакете-щетке проделано 30 отверстий для выхода рецептуры, высота ворса щетки составляет 8 мм. Габариты пакета в собранном виде примерно 260x185x50 мм. Пакет может применяться при температуре от минус 40 до плюс 40 °С.

Дегазация одежды пакетом ДПП обеспечивает возможность безопасного нахождения личного состава без противогазов даже в помещениях (закрытых объемах). При обработке обмундирования пакетами ДПС и ДПС-1 можно сразу снимать противогазы только на открытой местности или в открытых подвижных объектах ВВТ.

Таблица 3.7

Основные характеристики дегазирующих пакетов

Характеристика	Наименование пакетов		
	ДПС	ДПС-1	ДПП
Время обработки комплекта армейской формы одежды, мин	12-15	12-15	до 10
Норма расхода порошковой рецептуры, г/м ²	35	50	70
Масса пакета, г	25 (50,70)	100	270

Средства для дегазации (дезинфекции) стрелкового оружия. Наряду с кожными покровами, одеждой, обмундированием, снаряжением и СИЗ заражению ОВ, РВ и БС будет подвергаться инструмент, приборы, а также стрелковое оружие, находящиеся у спасателей, военнослужащих и т.д.

Специальную обработку стрелкового оружия проводят с помощью пакетов ИДП или ИДП-1.

Индивидуальный дегазирующий пакет ИДП (из комплекта ИДП-С) предназначен для дегазации и дезинфекции стрелкового оружия и различных приборов. Упаковка пакета может быть изготовлена в виде пластмассового или металлического футляра с крышкой, либо в виде картонного футляра с откидными клапанами (рис. 3.27).



Рис. 3.27. Индивидуальный дегазирующий пакет ИДП

В футляре размещены две стеклянные ампулы (по 60 мл каждая) с дегазирующим раствором № 1 на основе гексахлормеламина ДТ-6 (красная маркировка) и дегазирующим раствором № 2 ащ (черная маркировка). Ампулы переложены бумагой. В крышку футляра помещены пять тампонов из протирочной бумаги КВ-22. Масса пакета составляет около 400 г.

Для дегазации (дезинфекции) оружие ставится на землю под углом 45 – 60° или на сошки. Первым тампоном с оружия снимают видимые капли ОВ. Затем вся поверхность прибора, инструмента, автомата и т. д. включая ремень, обрабатывается вторым тампоном, смоченным содержимым ампулы с красной маркировкой, с расходом всего объема раствора.

При этом необходимо учитывать, что ремни всех видов стрелкового оружия, изготовленные из утолщенного брезента (реже – из кожзаменителя), хорошо впитывают ОВ, поэтому их дегазация (дезинфекция) осуществляется с удвоенной нормой расхода.

Третьим тампоном, смоченным из ампулы с черной маркировкой, оружие обрабатывается повторно с применением прежних приемов. Четвертым тампоном вся поверхность протирается насухо, пятым – смазывается.

С помощью одного пакета ИДП можно провести полную дегазацию (дезинфекцию) автомата или карабина. Для обработки пулемета и гранатомета необходимо использовать два-три, а для 82 мм миномета – четыре-шесть пакетов. Время, затрачиваемое на дегазацию автомата или карабина одним раствором, составляет около 8 минут, при обработке двумя растворами – 15 минут.

Пакет ИДП-1 (из комплекта ИДПС-69) предназначен для дегазации стрелкового оружия и отдельных участков ВВТ, зараженных ОВ типа VX, зоман и иприт. Пакет представляет собой герметизированный алюминиевой фольгой металлический баллончик вместимостью 180 мл, снаряженный полидегазирующей рецептурой РДА (рис. 3.28).



Рис. 3.28. Индивидуальный дегазирующий пакет ИДП-1

В верхней части баллончика установлена капроновая щетка с пробойником (полым штоком) в центре для вскрытия мембраны и подачи рецептуры. Сверху щетка закрыта крышкой.

Для применения пакета ИДП-1 по назначению необходимо снять с баллончика крышку, штоком продавить мембрану и перевернуть пакет щеткой вниз, чтобы рецептура самотеком поступала на обрабатываемую поверхность.

При обеззараживании оружия примерно 2/3 объема рецептуры РДА затрачивается на обработку ремня автомата (карабина), которую ведут до полного промокания материала.

Для дегазации автомата, карабина, ручного гранатомета с ремнями расходуется один пакет ИДП-1, ручного пулемета с магазином и ремнем – два, а ротного (станкового) пулемета с двумя патронными коробками – три пакета. Время обработки одним пакетом составляет 4-5 минут, время приведения его в действие – 5-10 с. Масса снаряженного пакета 220 г.

Пакет ИДП-1 позволяет проводить дегазацию зараженных поверхностей различных предметов площадью 0,8 - 1,0 м² за 5 - 7 минут.

Комплекты для дегазации оружия и обмундирования ИДП-С, ИДПС-69, ИДПС-69М. Индивидуальные пакеты ДПС и ИДП (ДПС-1 и ИДП-1), уложенные в единую упаковку, формируют групповые комплекты ИДП-С (ИДПС-69).

Групповой комплект для дегазации оружия и обмундирования ИДП-С состоит из 8 пакетов ИДП и 8 пакетов ДПС (8 пакетов по 70 г или 8 больших пакетов по 50 г и 8 малых пакетов по 25 г), помещенных в картонную пропарафиненную коробку, перевязанную тесьмой. Масса комплекта 4,8 кг.

Групповой комплект для дегазации оружия и обмундирования ИДПС-69 представляет собой 10 пакетов ИДП-1 и 10 пакетов ДПС-1, упакованных в картонную водонепроницаемую коробку. Масса комплекта 3,8 кг (рис. 3.29).

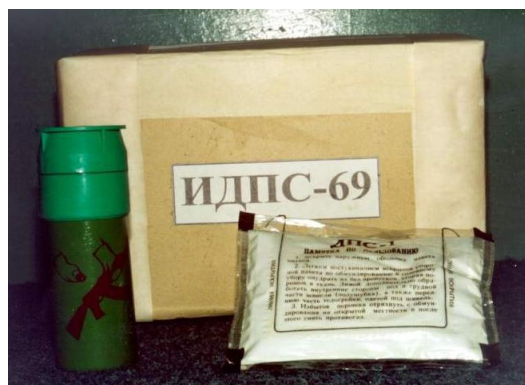


Рис. 3.29. Групповой комплект для дегазации оружия и обмундирования ИДПС-69

В групповых комплектах для дегазации оружия и обмундирования ИДПС-69М пакеты ДПС-1 заменены пакетами ДПП (рис. 3.30).



Рис. 3.30. Групповой комплект для дегазации оружия и обмундирования ИДПС-69М

Бортовые средства специальной обработки. Индивидуальный комплект для специальной обработки автотракторной техники ИДК-1 предназначен для дегазации, дезактивации и дезинфекции автотранспортной техники.

Комплектом ИДК-1 обеспечиваются автомобили, не оборудованные пневматическим приводом тормозов (УАЗ-469, ГАЗ-69). Кроме того, он может использоваться для специальной обработки автомобилей, имеющих пневмосистему и шланг для накачивания шин сжатым воздухом (ЗИЛ-131, МАЗ-200, ЯАЗ-210, ЯАЗ-214 и др.), и артиллерийских гусеничных тягачей (АТ-П, АТ-Л, АТ-С, АТ-Т), а также для обработки СИЗК изолирующего типа.



Рис. 3.31. Индивидуальный комплект для специальной обработки автотракторной техники ИДК-1

Таблица 3.8

Основные технические характеристики комплекта ИДК-1

Время, мин: развертывания свертывания	3 – 4 4 – 5
Время специальной обработки автомобиля, мин	30 – 40
Расход рецептуры через брандспойт, л/мин: при дегазации (дезинфекции) выдавливанием при дезактивации выдавливанием при дегазации (дезинфекции) эжектированием	0,4 - 0,6 2,0 0,5 - 1,5
Рабочее давление, кгс/см ² : при работе с ручным насосом при работе с эжекторной насадкой	1,0 - 1,2 3,0 - 4,0
Масса комплекта в укладке, кг	5

В состав комплекта ИДК-1 входят (рис. 3.32):
 брандспойт с распылителем (колпачок и сердечник);
 щетка;
 эжекторная насадка;
 специальная крышка для канистры объемом 20 л;
 два взаимозаменяемых резиновых рукава по 2,5 м;
 краник;
 переходник для подсоединения шланга для накачивания шин (из комплекта инструмента водителя автомобиля) к резиновому рукаву;
 резиновый патрубок с фильтром;
 хомут;
 скребок;
 комплект ЗИП.

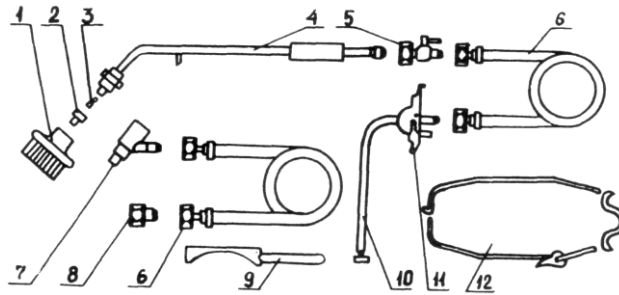


Рис. 3.32. Состав комплекта ИДК-1:

1 – щетка; 2 – колпачок; 3 – сердечник; 4 – брандспойт; 5 – краник; 6 – резиновый рукав;
7 – эжекторная насадка; 8 – переходник; 9 – скребок; 10 – резиновый патрубок с фильтром;
11 – специальная крышка; 12 – хомут

Эжекторная насадка и колпачок (без сердечника) образуют эжектор, который обеспечивает подачу жидкости из брандспойта.

Специальная крышка с резиновым патрубком и фильтром (сифоном) устанавливается на горловину канистры и служит для обеспечения герметичности при работе в режиме выдавливания.

Хомут служит для прикрепления ручного шинного насоса (из комплекта инструмента водителя автомобиля) к канистре и повышения ее жесткости при избыточном давлении $1,0 \dots 1,2 \text{ кгс/см}^2$. Использование хомута при работе в режиме выдавливания является обязательным требованием.

Комплект укладывается в брезентовую сумку и перевозится (хранится) за спиной или под сидением расчета (экипажа).

Для проведения комплексного технического обслуживания и ремонта на пятьдесят комплектов ИДК-1 полагается один групповой комплект ГК ЗИП ИДК-1.

Принцип действия комплекта состоит в распылении жидкости под давлением сжатым воздухом или путем ее эжекции сжатым воздухом.

При работе комплекта в режиме выдавливания для дегазации и дезинфекции на брандспойт устанавливается колпачок с отверстием диаметром 1,5 мм с сердечником, для дезактивации – колпачок с отверстием диаметром 2 мм без сердечника. В канистру заливают не более 18 л рабочего раствора; с помощью специальной крышки с резиновой прокладкой герметично закрывают горловину канистры, при этом крышку самой канистры не снимают (рис. 3.33).

Свободное пространство в канистре (около 2 л) служит для создания избыточного давления. Начальное давление $1,0 - 1,2 \text{ кгс/см}^2$ достигается 18 - 22 качаниями ручного шинного насоса при наличии в канистре 18 л раствора и 75 - 85 качаниями – при заполнении ее наполовину.

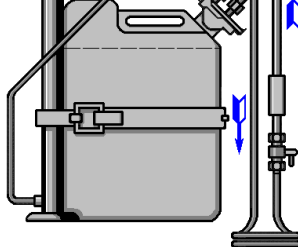


Рис. 3.33. Схема развертывания комплекта ИДК-1 для работы в режиме выдавливания

В процессе спецобработки необходимо периодически осуществлять подкачку воздуха в канистру. Визуально величина рабочего давления контролируется по характеру дробления струи на мельчайшие капли через распылитель при дегазации (дезинфекции) и устойчивому истечению рецептуры из распылителя струей при дезактивации.

Для работы в режиме эжектирования на брандспойт устанавливается колпачок распылителя с отверстием диаметром 1,5 мм без сердечника и эжекторная насадка. Эжекторная насадка навинчивается на брандспойт до упора, но таким образом, чтобы ее ниппель находился в одной плоскости с брандспойтом. Канистра полностью заполняется раствором, из специальной крышки выворачивается золотник.

Сжатый воздух из пневмосистемы автомобиля через шланг для накачивания шин и резиновый рукав под давлением $3,0 \dots 4,0 \text{ кгс/см}^2$ поступает в эжекторную насадку на брандспойте. При этом в смесительной камере эжектора создается достаточное разрежение для поступления рабочего раствора по жидкостному рукаву из канистры в эжекторную насадку и смешения воздушного и жидкостного потоков. Образующаяся воздушно-жидкостная струя поступает на обрабатываемую поверхность (рис. 3.34).

Следует учитывать, что расход рецептуры ($0,5 \dots 1,5 \text{ л/мин}$) зависит от высоты всасывания, поэтому не рекомендуется увеличивать расстояние от фильтра резинового патрубка (дна канистры) до эжекторной насадки более $0,5 \dots 1,0 \text{ м}$.

В этой связи в ходе проведения обработки высоких объектов емкость с рецептурой необходимо поднимать с земли и устанавливать на подножку, капот, кабину, кузов и т.д.

Специальная обработка подвижных объектов с помощью комплектов типа ИДК-1 проводится их расчетами (экипажами). ИДК-1 обеспечивается одной зарядкой полидегазирующей рецептуры РД-2 (Комплект 17 кг) и тремя зарядками порошка СФ-2У (0,1 кг). В отсутствие рецептуры РД-2 комплект обеспечивается по 0,5 зарядок дегазирующих растворов № 1 и № 2 бщ (№ 2 ащ).

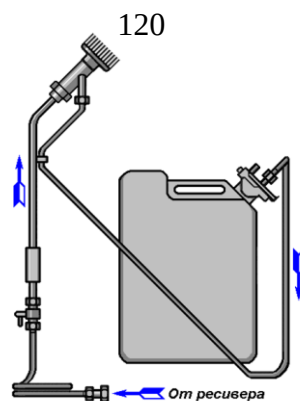


Рис. 3.34. Схема развертывания комплекта ИДК-1 для работы в режиме эжектирования

Резиновый патрубок с фильтром при контакте с рецептурой РД-2 набухает и плохо удерживается на ниппеле специальной крышки, поэтому его закрепляют хомутом из мягкой проволоки.

После окончания специальной обработки механик-водитель проводит осмотр и техническое обслуживание ИДК-1 в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Автомобильные комплекты для специальной обработки военной техники ДК-4К и ДК-4Д предназначены для дегазации, дезактивации и дезинфекции грузовых автомобилей, автопоездов, специальных автомобильных средств подвижности вооружения и колесных бронетранспортеров с карбюраторными (ДК-4К) и дизельными (ДК-4Д) двигателями. Комплекты могут быть также использованы для обработки СИЗ изолирующего типа.



Рис. 3.35. Общий вид комплекта ДК-4К

Основные технические характеристики комплектов типа ДК-4 приведены в табл. 3.9.

Комплект типа ДК-4 состоит из газожидкостного прибора, принадлежностей (полиэтиленовая банка вместимостью 1 л, тканевый мешочек для пакета с порошком СФ-2У, мерник вместимостью 30 мл), упаковки для укладки и транспортирования комплекта и крепежных деталей и комплекта ЗИП.

Основные технические характеристики комплектов ДК-4К и ДК-4Д

Технические характеристики	ДК-4К	ДК-4Д
Время развертывания (свертывания), мин	3-4	3-4
Время специальной обработки, мин		
автомобилей типа ГАЗ-66, ГАЗ-53	30 - 40	-
автомобилей типа ЗИЛ-131, бронетранспортеров типа БТР-80	40 - 50	-
автомобилей типа УРАЛ-375	50 - 60	-
автомобилей типа МАЗ, КраЗ или КамАЗ	-	60
Расход рецептуры через брандспойт, л/мин*	1,5±0,2	1,5±0,2
Давление в системе выпуска газов автомобиля при работе с комплектом, кгс/см ²	0,9±0,1	0,9±0,1
Температура газожидкостного потока на выходе из брандспойта, °С	45 - 65	28-40
Масса комплекта в упаковке, кг	33,0±0,5	34

*Расход раствора при работе с автомобилями УРАЛ-4320, КамАЗ-4310 (43105) составляет 1,3±0,4 л/мин.

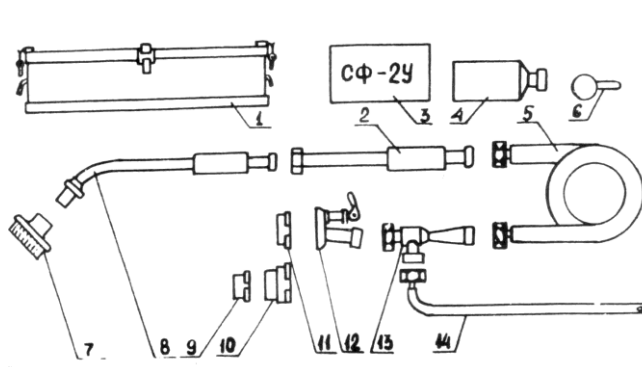


Рис. 3.36. Состав комплекта ДК-4К:

1 – укладочный ящик; 2 – удлинитель; 3 – пакет с порошком СФ-2У; 4 – банка для порошка НГК (ДТС ГК); 5 – газожидкостный рукав; 6 – мерник; 7 – щетка; 8 – брандспойт; 9 – ниппель малый; 10 – переходник; 11 – ниппель большой; 12 – крышка с клапаном и газоотборником; 13 – эжектор; 14 – жидкостный рукав

В состав газожидкостного прибора входят эжектор, газожидкостный (длиной 10 м) и жидкостный (3 м) рукава, брандспойт, удлинитель, щетка и газоотводное устройство.

Эжектор предназначен для засасывания рабочего раствора из емкости (канистры), получения газожидкостной смеси и подачи ее через газожидкостный рукав, удлинитель и брандспойт на обрабатываемую поверхность.

Газожидкостный рукав позволяет подавать образующуюся смесь от эжектора к брандспойту, а жидкостный рукав – рабочий раствор из емкости в эжектор.

Брандспойт (с удлинителем) предназначен для подачи газожидкостной струи на зараженную поверхность. Удлинитель дает возможность обрабатывать крупногабаритные объекты. Щетка служит для механического воздействия на зараженную поверхность.

Газоотборное устройство, представленное специальной крышкой с клапаном и газоотборником, предназначено для отбора выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания и поддержания в системе выпуска газов необходимого давления.

Принцип действия газожидкостного прибора комплектов типа ДК-4 основан на использовании тепловой и кинетической энергии отработавших газов двигателей внутреннего сгорания.

Отработавшие газы двигателя автомобиля (бронетранспортера) поступают через газоотборник в эжектор под давлением $0,8 - 1,0 \text{ кгс/см}^2$, обеспечивающим (при условии герметичности выхлопной системы) необходимую скорость истечения газов из сопла эжектора. При этом в смесительной камере эжектора создается достаточное разрежение для подачи рабочего раствора из емкости (канистры) в брандспойт по жидкостному и газожидкостному рукавам в виде газокapельного потока на обрабатываемую поверхность. В смесительной камере эжектора происходит смешение отработавших газов и рабочего раствора, а также тепло- и массообмен между ними (рис. 3.37).

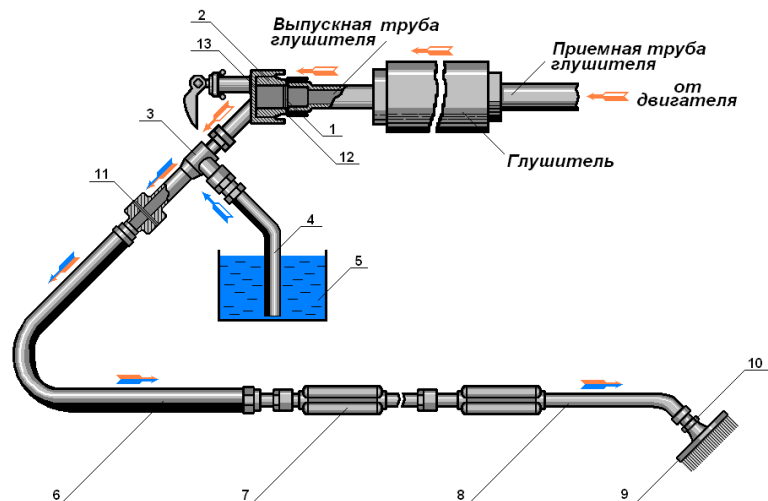


Рис. 3.37. Схема сборки газожидкостного прибора комплекта ДК-4К для специальной обработки газожидкостным методом:

1 – переходник; 2 – крышка с клапаном и газоотборником; 3 – эжектор; 4 – жидкостный рукав; 5 – емкость; 6 – газожидкостный рукав; 7 – удлинитель; 8 – брандспойт; 9 – щетка; 10 – гайка специальная; 11, 12, 13 – прокладки

Обработавшие газы, в зависимости от марки автомобиля и места установки газоотборника, могут иметь температуру перед входом в эжектор от 100 до 400 °С. Данный факт не позволяет использовать рецептуры на основе легколетучих растворителей (полидегазирующую рецептуру РД-2, дегазирующий раствор № 1) при работе с комплектами типа ДК-4. Кроме того, присутствие в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания оксидов углерода исключает возможность применения веществ щелочного характера (дегазирующих растворов № 2 бщ и № 2 ащ).

В некоторых случаях комплекты ДК-4К (Д) могут применяться для дезактивации транспортных средств путем отсасывания радиоактивной пыли. Схема сборки газожидкостного прибора комплекта ДК-4К для работы в режиме пылесоса показана на рис. 3.38

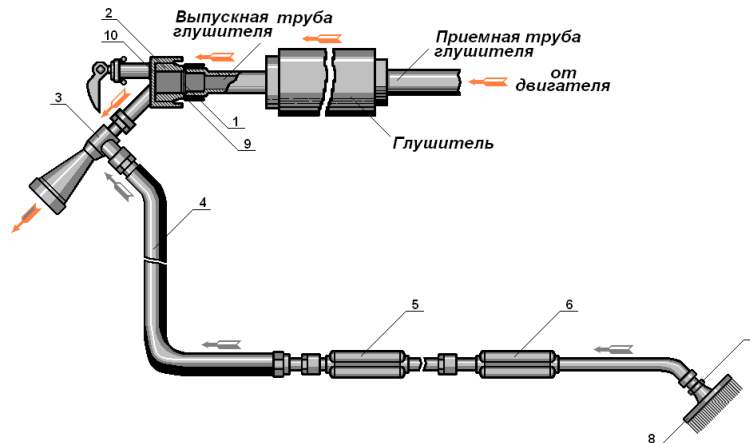


Рис. 3.38. Схема сборки газожидкостного прибора комплекта ДК-4К для дезактивации методом отсасывания радиоактивной пыли:

1 – переходник; 2 – крышка с клапаном и газоотборником; 3 – эжектор; 4 – газожидкостный рукав; 5 – удлинитель; 6 – брандспойт; 7 – гайка специальная; 8 – щетка; 9, 10 – прокладки

При дезактивации объектов частицы радиоактивной пыли вследствие механического воздействия щетки на загрязненную поверхность отрываются от нее и за счет разрежения поступают по газожидкостному рукаву в смесительную камеру эжектора. Из эжектора через пылеотводную трубу (входила в состав ранних выпусков комплектов ДК-4) собранная пыль, увлекаемая воздушно-газовым потоком, выбрасывается в емкость с водой или в сборный колодец. Такой способ подходит для дезактивации сухих, не замасленных поверхностей, внутренних объемов кабин и кузовов автомобилей. В местах, недоступных для обработки щеткой, последняя снимается и частицы загрязнителя собираются наконечником брандспойта.

Обязательным условием нормальной работы комплектов типа ДК-4 при любой схеме развертывания является тщательная герметизация мест соединения элементов системы выпуска отработавших газов автомобиля в целях предотвращения их утечки. В противном случае для обеспечения необходимой величины давления выхлопных газов в системе двигателю придется работать на повышенных оборотах, что приведет к увеличению нагрузки на него и сокращению моторесурса. Дополнительная герметизация обеспечивается намоткой на трубы и места их соединения асбестового шнура.

После окончания специальной обработки механик-водитель вместе с помощником из состава расчета (экипажа) подвижного объекта демонтируют газожидкостный прибор комплекта ДК-4, проводят его осмотр и техническое обслуживание в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Укладку

газожидкостного рукава в металлический ящик осуществляют аккуратно, не допуская перекручиваний, резких перегибов и переломов.

Комплект ДК-4К (Д) обеспечивается четырьмя зарядками (0,8...1,2 кг) порошка НГК (ДТС ГК) и двадцатью четырьмя зарядками (0,35 кг) порошка СФ-2У. В качестве емкости для приготовления рабочих растворов используется канистра объемом 20 л из комплекта табельного имущества автомобиля (бронетранспортера).

Для приготовления рецептур в канистре пользуются мерником: один мерник порошка СФ-2У соответствует 0,075 % (масс.) водному раствору, 14...20 мерников порошка НГК (ДТС ГК) – 1...1,5 % (масс.) суспензии. При использовании более концентрированных водных растворов порошка СФ-2У наблюдается сильное пенообразование в эжекторе и газожидкостном рукаве, что приводит к резкому снижению выхода раствора через брандспойт.

Комплекты ДК-4К (Д) работоспособны в интервале температур окружающего воздуха от -35 до +50 °С. Температура применения рабочих растворов и рецептур от -20 до + 40 °С.

Основные правила эксплуатации комплектов ДК-4К (Д).

1. Подключение комплектов ДК-4 производится к предварительно прогретому двигателю.

2. Ниппель (ниппель с переходником) должен быть тщательно очищен от грязи и накипи. Крышку с клапаном (и газоотборником) плотно закрепляют на ниппеле при помощи выступов. Под крышку обязательно устанавливают прокладку.

3. Запуск двигателя разрешается только при открытой крышке, для чего эксцентриковый рычаг поворачивается вокруг оси. После запуска двигателя и набора устойчивых оборотов рычаг возвращается в исходное положение, затем число оборотов коленчатого вала двигателя постепенно повышается до средних. При этом допускается небольшое пропускание отработавших газов через клапан. Запуск дизельных двигателей осуществляется при открытой заслонке на крышке с клапаном.

Во время работы с комплектом ДК-4КУ во избежание поступления отработавших газов в воздухофильтр двигателя эжекционные заслонки воздушного фильтра должны быть закрыты. При отсутствии заслонок трубы эжекции пыли перекрываются деревянными заглушками, изготовленными силами расчета из подручных материалов.

4. Обслуживающему персоналу запрещается находиться вблизи (напротив) установленной на выпускной трубе глушителя крышки с клапаном (и газоотборником) во время работы с комплектом. При демонтаже прибора или при быстром переходе от одного метода обработки к другому нельзя брать незащищенными руками за нагретые до высокой температуры эжектор, крышку с клапаном и т. д.

5. При сборке комплекта во всех местах соединений устанавливаются паронитовые прокладки из ЗИП. Щетка на брандспойте фиксируется гайкой.

6. Емкость с рецептурой не должна находиться выше уровня эжектора, а также ниже его более чем на 1,5 м. Конец жидкостного рукава (с

утяжелителем) опускается на дно канистры. Подача по газожидкостному рукаву отработавших газов без жидкости категорически запрещается. Во время работы необходимо постоянно контролировать уровень жидкости в емкости. Не допускать при работе перегибов газожидкостного рукава.

7. Если при исправной системе выпуска газов автомобиля (бронетранспортера) не обеспечивается минутный расход рецептуры ($1,5 \pm 0,2$ л/мин), то с помощью поджимной втулки и гайки на корпусе клапана регулируется давление в системе ($0,9 \pm 0,1$ кгс/см²). Давление контролируется манометром (со шкалой 0 - 1,6 кгс/см² и ценой давления не более 0,1 кгс/см²), входящим в комплект ГК ЗИП ДК-4К (Д). При его отсутствии регулировку клапана можно осуществлять по расходу жидкости через брандспойт на оптимальных оборотах коленчатого вала двигателя автомобиля.

8. Категорически запрещается использовать комплект в целях получения горячей воды для хозяйственных нужд и для повседневной мойки автомобиля (бронетранспортера)!

9. При температурах ниже минус 10 °С снижается эластичность газожидкостного рукава, поэтому для выпрямления рукава, сложенного в виде бухты, его прогревают с обоих концов отработавшими газами двигателя. Затем после сборки газожидкостного прибора через него в течение 10 - 15 с пропускаются отработавшие газы. При наличии емкости с раствором газожидкостный рукав прогревают пропусканием через него в течение 1-2 мин газожидкостной струи, направляя ее в эту же емкость (работа по замкнутому циклу). После такой предварительной подготовки можно приступить к обработке объекта.

10. С целью обеспечения постоянного расхода рабочих растворов в процессе эксплуатации комплектов ДК-4К (Д) следует периодически удалять накипь из смесительной камеры и диффузора эжектора.

При использовании водных растворов порошков НГК (ДТС ГК) или СФ-2У образующаяся накипь изменяет геометрические характеристики эжектора и снижает расход рабочих растворов.

11. Гарантийный срок эксплуатации и хранения комплектов устанавливается три года при условии непосредственной работы комплекта за указанный срок не более 50 часов.

Непрерывная работа карбюраторного двигателя на средних оборотах с комплектом ДК-4К должна быть не более 1 часа. Общая продолжительность работы двигателя с комплектом ДК-4К за гарантийный срок службы автомобиля (бронетранспортера) должна составлять не более 25 моточасов.

3.4. Вещества и растворы для специальной обработки

Полидегазирующая рецептура РД-2 представляет собой подвижную жидкость от светло-желтого до коричневого цвета. Предназначена для дегазации вооружения и военной техники, зараженных VX, зоманом и ипритом, а также средств индивидуальной защиты изолирующего типа, отдельных участков местности и дорог при их заражении теми же ОВ.

В состав рецептуры входят:

1) Изобутилат калия в виде 43...45 %-го раствора в изобутиловом спирте – 8,2 %. Детоксицирующий (дегазирующий) агент.

2) Хлорбензол (C_6H_5-Cl) – 4 8,3 %;

3) Керосин КО-30 – 37,6 %.

Хлорбензол и керосин обеспечивают повышение скорости химических реакций разложения ОВ и возможность применения рецептуры при отрицательных температурах окружающей среды.

4) Этилцеллозольв ($C_2H_5-O-C_2H_4-OH$) – 5,5 %; ускоряет реакцию разложения иприта и снижает пожарную опасность рецептуры (флегматизатор).

5) Оксифос марки «А» (калиевая соль диполиэтиленгликолевого эфира фосфорной кислоты) с добавлением 15...20 % триалкилфосфата – 0,4 %; стабилизирует рецептуру, предотвращая ее расслаивание при хранении.

Полидегазирующая рецептура РД-2 может применяться при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 40 °С в комплектах типа ИДК-1, БКСО, ТДП, а также авторазливочных станций АРС-14 (-14к, -15) с нормами расхода:

Наименование ТССО	Норма расхода
ТДП	0,2...0,4 л/м ²
ИДК-1, БКСО	0,4...0,5 л/м ²

При дегазации СИЗК расход составляет 1,5 л на комплект, при дегазации местности с помощью АРСов – 1,5...2,0 л/м².

Полидегазирующая рецептура РДА представляет собой подвижную жидкость светло-коричневого цвета. Предназначена для дегазации стрелкового оружия, зараженного VX, зоманом и ипритом.

Рецептура РДА состоит из сольвентной системы, в которой растворено 2,4 % (масс.) гидроксида натрия. Сольвентная система представляет собой смесь органических растворителей, в состав которой входят:

Компоненты	Содержание, %
Бензин Б-70	54,5
Диэтилентриамин	10,6
Этилцеллозольв	10
н-бутиловый спирт	25

Роль компонентов рецептуры:

1. Гидроксид натрия (NaOH) – детоксицирующий (дегазирующий) агент.

2. Бензин Б-70 – растворитель, обеспечивающий повышение скорости химических реакций разложения ОВ и дает возможность использования рецептуры при отрицательных температурах окружающей среды.

3. Диэтилентриамин – растворитель, обеспечивающий повышение скорости химических реакций разложения ОВ и предотвращает расслоение рецептуры при хранении.

4. Этилцеллозольв ($C_2H_5-O-C_2H_4-OH$) – обеспечивает растворение гидроксида натрия в сольвентной системе рецептуры.

5. н-бутанол ($n-C_4H_9OH$) – обеспечивает растворение гидроксида натрия в сольвентной системе рецептуры.

Полидегазирующая рецептура РДА относится к ЛВЖ I разряда – особо опасным. Температура вспышки плюс 30 °С. Токсична, ПДК паров в воздухе рабочей зоны 10 мг/кг.

Рецептура РДА может применяться при температуре окружающей среды от минус 32 до плюс 40 °С. Единственное средство применения – пакеты ИДП-1 из комплектов ИДПС-69 (-69М).

Гипохлориты кальция используются для приготовления как дегазирующих, так и дезинфицирующих рецептов при температуре не ниже минус 15 °С в зависимости от применяемого технического средства специальной обработки.

Для решения задач по обеззараживанию объектов нашли применение:

нейтральный гипохлорит кальция (НГК);

двутретьосновной гипохлорит кальция (ДТС ГК);

двухосновной гипохлорит кальция (ДС ГК).

Нейтральный гипохлорит кальция ($Ca(OCl)_2 \cdot 3H_2O$) – нейтральная кальциевая соль в виде порошкообразного пылящегося продукта с запахом хлора выпускается двух марок – А и Б.

Продукт марки А имеет 3 сорта: высший сорт содержит 72 % «активного» хлора, первый сорт – 64 % и второй сорт, соответственно, – 52 %.

Продукт марки Б также представлен двумя сортами: первый сорт содержит 30 % «активного» хлора, второй сорт – 24 %.

В практике специальной обработки в основном применяется продукт марки А.

Двутретьосновной гипохлорит кальция ($3Ca(OCl)_2 \cdot 2Ca(OH)_2 \cdot 2H_2O$) – белый кристаллический порошок с запахом хлора. Выпускается двух сортов: продукт первого сорта содержит не менее 52%, второго – не менее 47% «активного» хлора.

Двухосновной гипохлорит кальция ($Ca(OCl)_2 \cdot 2Ca(OH)_2$) – двухосновная кальциевая соль представляющая собой белый кристаллический порошок с содержанием «активного» хлора от 39 до 43%.

Моющий порошок СФ-2У представляет собой однородный, мелкодисперсный порошок от белого до темно-желтого цвета, хорошо растворимый в воде при температуре от 10 до 15 °С. Расфасовывается в пакеты по 400 г. Порошок гигроскопичен, вследствие чего может комковаться и

слеживаться, не теряя при этом своих моющих свойств. Срок хранения составляет 20 лет.

Компоненты	Содержание, %
Сульфонол	20 - 30
Триполифосфат натрия	45 - 55
Сульфат натрия	13 - 22
Влага, не более	12

Роль компонентов:

1) Сульфонол ($H_3C-(CH_2)_n-C_6H_4-SO_2-ONa$) – поверхностно-активное вещество, снижающее поверхностное натяжение раствора.

2) Триполифосфат натрия ($Na[Na_4P_3O_{10}]$) – комплексообразующее соединение, способное связывать соли магния и кальция, придающие воде жесткость, и радиоактивные катионы с образованием комплексов.

3). Сульфат натрия (Na_2SO_4) – побочный продукт при производстве порошка, способен снижать критическую концентрацию мицеллообразования.

Для дезактивации техники и транспортных средств СФ-2У применяется в виде 0,15 % (масс.) водного раствора из всех технических средств специальной обработки, из комплектов типа ДК-4 – в виде 0,075 % (масс.) раствора.

Норма расхода в зависимости от применяемого технического средства составляет 1,5...3,5 л/м².

Моющий препарат СФ-3 (СФ-3К) разработан для приготовления растворов на основе морской (жесткой) воды.

Это однородный мелкодисперсный порошок от кремового до темно-желтого цвета. Применяется на надводных кораблях в универсальной системе водяной защиты.

Содержание (% , масс.):

сульфонол.....30;
гексаметафосфат натрия.....70.

Препарат СФ-3К представляет собой смесь порошка СФ-3 и щавелевой кислоты (1:1). Применяется на ядерных энергетических установках для удаления радиоактивных загрязнений.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение и цель специальной обработки.
2. Какие виды обеззараживания включает комплекс мероприятий специальной обработки?
3. Организация и проведение частичной специальной обработки.
4. Организация и проведение полной специальной обработки.
5. Определение и цель санитарной обработки.
6. Назвать формирования ГСГЗ для проведения полной специальной обработки.
7. Назначение, устройство и ТТХ авторазливочной станции АРС-14.
8. Назначение, устройство и ТТХ авторазливочной станции АРС-14К.
9. Схемы монтажа коммуникаций для заполнения цистерны и приготовления растворов.
10. Схемы монтажа раздаточных коммуникаций для специальной обработки с использованием брандспойтов со щетками.
11. Схемы монтажа раздаточных коммуникаций для дезактивации струей воды.
12. Схема монтажа раздаточной коммуникации для дегазации (дезинфекции) дорог и участков местности.
13. Назначение и устройство комплексного пункта специальной и санитарной обработки (КПССО) ГЗ.
14. Индивидуальные противохимические пакеты (ИПП-8,9,10,11).
15. Пакеты для дегазации обмундирования, обуви и снаряжения.
16. Комплекты для дегазации оружия и обмундирования ИДП-С, ИДПС-69, ИДПС-69М.
17. Индивидуальный комплект для специальной обработки автотракторной техники ИДК-1.
18. Способы развертывания комплекта ИДК-1.
19. Автомобильные комплекты для специальной обработки военной техники ДК-4К и ДК-4Д.
20. Способы развертывания комплекта ДК-4.
21. Полидегазирующие рецептуры для специальной обработки.
22. Дегазирующие и дезинфицирующие рецептуры на основе нейтрального гипохлорита кальция (НГК) и моющего порошка СФ-2У.

4. Радиационная разведка и контроль

Радиационная, химическая и неспецифическая биологическая разведка организуется и осуществляется с целью своевременного обнаружения РХБ заражения и обеспечения комиссий по чрезвычайным ситуациям, командиров (начальников) данными о радиоактивной, химической и биологической обстановке.

Ведется разведка силами сети мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования ЧС, штатными и нештатными АСФ, а также подразделениями РХБ разведки Национальной гвардии, которые выполняют свои задачи химическими разведывательными дозорами (ХРД) или постами радиационного и химического наблюдения (ПРХН). ХРД ведет разведку в движении пешим порядком или на подвижных средствах. ПРХН разворачивает приборы РХ разведки на месте и при подходе облака зараженного воздуха определяет его параметры и обозначает границы заражения. ХРД и ПРХН своевременно обнаруживают начало РХБ заражения, оповещают об этом органы управления и население, определяют мощности доз излучения, тип аварийно химически опасных веществ, границы участков заражения, пути их обхода или преодоления и устанавливают знаки ограждения в районах разведки.

Радиационный и химический контроль населения, сил ГСГЗ, техники и материальных средств осуществляется в целях получения данных для оценки состояния населения, спасателей, личного состава по радиационному фактору и определения необходимости, объема и полноты специальной обработки.

Радиационный контроль включает определение доз облучения населения, сил ГСГЗ и степени загрязнения людей, техники, материальных средств и различных объектов радиоактивными веществами.

4.1. Цели, задачи радиационной разведки

При применении ядерного оружия, авариях в мирное и военное время на РОО возможно появление совокупности в пространстве и времени радиационных факторов, способных воздействовать на окружающую среду, функционирование объектов экономики, уровень облучения населения, персонала и личного состава формирований.

На больших территориях может возникнуть так называемая радиационная обстановка, при возникновении которой изменяются условия работы объектов экономики, боевые действия войск, режимы работы спасателей при ведении АСиНР, среди населения и личного состава могут иметь место значительные радиационные потери.

Эффективное проведение мероприятий по защите населения, применение спасательных формирований в зонах радиоактивного загрязнения возможно только при наличии достоверных данных о сложившейся там

фактической радиационной обстановке, выявить которую можно проведением радиационной разведки.

Радиационная разведка - один из видов специальной разведки и представляет собой комплекс мероприятий по добыванию, сбору, обобщению данных о радиационной обстановке, сложившейся в результате воздействия средств нападения противника, стихийных бедствий, аварий и катастроф, террористических актов, для успешного выполнения силами ГСГЗ поставленных задач.

Радиационная разведка в зоне ЧС - сбор и передача данных о радиационной обстановке в зоне ЧС [9].

Радиационная разведка организуется и осуществляется на основе данных прогноза о районах возможного радиоактивного загрязнения и сложившейся радиационной обстановки.

Радиационная разведка ведется в целях своевременного обнаружения загрязнения местности, воздуха, воды РВ и обеспечения КЧС, командиров всех степеней данными о радиационной обстановке.

Задачи радиационной разведки:

обнаружение загрязнения окружающей среды и подача сигналов оповещения;

определение характера, степени и масштаба радиоактивного загрязнения окружающей среды, объектов, техники и людей в зоне ЧС;

установление и обозначение границ зон (районов, участков) загрязнения;

установление направления перемещения радиоактивного облака;

определение направлений и районов с наименьшими мощностями доз излучения, путей обхода участков, районов загрязнения;

отбор проб воды, почвы, растительности, продовольствия и т. д.;

метеорологическое наблюдение.

Перечень задач и объем выполняемых работ, а также состав привлекаемых сил и средств зависит от масштабов аварии или применения ЯО.

Для выполнения задач привлекаются отряды, группы (звенья, расчеты) радиационной разведки с применением широкого спектра технических средств, начиная от носимых, робототехнических средств и заканчивая поисковыми комплексами наземной и воздушной радиационной разведки.

Воздушная радиационная разведка, в зависимости от поставленных задач, может осуществляться специально подготовленными мобильными авиационными подразделениями (звеньями, экипажами) на специально оборудованных самолетах или вертолетах, оснащенных радиометрической аппаратурой.

Воздушные средства радиационной разведки используются для оперативного выявления характера и масштабов радиационной обстановки.

Тактика действий экипажа при проведении воздушной радиационной разведки и порядок выбора маршрутов определяются:

задачами, решаемыми на основе данных о радиационной обстановке;

временем, отведенным на проведение обследования (разведки);

допустимыми дозами облучения экипажа;
 возможностями измерительной аппаратуры и летательного аппарата.

При проведении измерений и оценке их результатов необходимо руководствоваться следующими контрольными уровнями.

Местность или объект считаются незагрязненными:

по мощности дозы γ -излучения - если значение измеренной мощности дозы γ -излучения на высоте 1 м не превышает 0,6 мкЗв/ч;

по загрязненности поверхностей β -излучающими радионуклидами - если плотность потока β -частиц с поверхности не превышает 10 част./см²·мин для Sr-90 и 50 част./см²·мин для остальных β -излучающих радионуклидов;

по загрязненности поверхностей α -излучающими радионуклидами (трансурановые элементы) - если зарегистрированная плотность потока α -частиц с поверхности не превышает 0,2 част./см²·мин.

При ведении радиационной разведки знаками ограждения обозначаются:

границы зон загрязнения с мощностями доз излучения 1,2 мкЗв/ч (0,5 рад/ч – в военное время), а также с мощностями доз излучения, указанными командиром (начальником);

направления обхода зон (районов, участков) радиоактивного загрязнения и проходы в них.

Особенности радиационной обстановки при авариях на РОО:

диапазон типов и масштабов аварий чрезвычайно широк - от локальной утечки до полного взрывного разрушения активной зоны реактора;

в районе АЭС могут быть разбросаны радиоактивные фрагменты конструкций, куски ТВЭЛов и т. п.;

радиоактивное загрязнение местности может быть неравномерным;

продукты аварии АЭС сильно обогащены долгоживущими радионуклидами.

Данные разведки используются для оценки возможных доз внешнего, внутреннего облучения и определения размеров зон защитных мероприятий (укрытия, эвакуации, йодной профилактики) для населения, установления режимов работы персонала, спасателей и жизнедеятельности населения.

4.2. Цели, задачи радиационного контроля

Радиационный контроль ведется за соблюдением норм радиационной безопасности и основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и иными источниками ионизирующего излучения, а также это получение информации об уровнях облучения людей и о радиационной обстановке на объекте и в окружающей среде [9].

Цель радиационного контроля - определение степени соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов, которые предусматривают не превышение установленных основных пределов доз и допустимых уровней при нормальной работе, а также получение необходимой

информации для оптимизации защиты и принятия решений о вмешательстве в случае радиационных аварий, загрязнения зданий и местности радионуклидами. На военное время – это определение работоспособности (боеспособности) населения и персонала объектов экономики (личного состава) по радиационному фактору и степени загрязнения различных поверхностей.

Радиационный контроль включает определение доз облучения населения, сил ГСГЗ и личного состава (дозиметрический контроль), а также степени загрязнения людей, техники, материальных средств и различных объектов радиоактивными веществами.

Дозиметрический контроль - комплекс организационных и технических мероприятий по определению доз облучения людей, проводимых с целью количественной оценки эффекта воздействия на них ионизирующих излучений [15] и подразделяется на групповой и индивидуальный, для населения допускается осуществлять расчетным методом по мощностям доз излучения и времени работы. По данным контроля определяются режим работы формирований и необходимость направления на обследование в медицинские учреждения [17].

Индивидуальный контроль проводится с целью получения данных о дозах облучения каждого человека, которые необходимы для первичной диагностики степени тяжести лучевого поражения и сортировке пораженных на этапах медицинской эвакуации. Индивидуальный контроль осуществляется для всех офицеров и прапорщиков, руководящего и командно-начальствующего состава объектов экономики, органов исполнительной власти различного уровня, а также подразделений и формирований, действующих в отрыве от основных сил. Перечисленным категориям лиц выдаются индивидуальные дозиметры и карточки учета доз облучения. Полученные дозы облучения заносятся в карточки учета доз облучения и в журнал контроля облучения (приложение 36).

Групповой контроль организуется командиром (начальником) с целью получения данных о средних дозах облучения личного состава формирований, персонала объектов экономики для оценки их работоспособности. Для этого формирования обеспечиваются измерителями дозы (дозиметрами) из расчета 1...2 дозиметра на группу людей 14...20 человек, действующих в одинаковых условиях обстановки. Снятые показания дозиметров присваиваются каждому человеку данной группы и заносятся в журнал контроля облучения.

Групповой контроль расчетным методом заключается в определении дозы облучения населения по средним мощностям доз излучения в населенных пунктах с учетом продолжительности облучения и защищенности людей. Мощности доз излучения измеряются через равные промежутки времени с периодичностью, например, в первые сутки с момента загрязнения – через 0,5...1 ч, во вторые сутки - через 1...2 ч, в третьи и последующие – через 3...4 ч. Дозу облучения определяют по формуле

$$D = \frac{P_{cp} \cdot T}{K_{осл}}, \quad (4.1)$$

где: D – доза облучения, рад, Гр, Зв;

P_{cp} – средняя мощность дозы излучения в населенном пункте, рад/ч, Гр/ч, Зв/ч ;

T – продолжительность облучения, ч;

$K_{осл}$ – коэффициент ослабления доз облучения, учитывающий размещение населения за время облучения (приложение 37).

Учет доз облучения ведется:

в командах, группах, расчетах, ротах, отрядах воинских формирований – на весь личный состав;

в отрядах служб гражданской защиты, воинских частях ГО – на личный состав управления отряда, воинской части и всех командиров команд, групп и отрядов воинских формирований;

на объектах экономики – на весь командно-начальствующий состав объекта, личного состава ОУ ГСГЗ (штаба), командиров отрядов, команд и отдельных групп;

в органах управления КЧС районов, городов – на весь командно-начальствующий состав, ОУ ГСГЗ, начальников гражданской обороны и лиц, специально уполномоченных на выполнение задач в области ГСГЗ объектов экономики, командиров территориальных АСФ;

в областях, городах Астана, Алматы и Шымкент – на весь командно-начальствующий состав МИО, ДЧСобластей, руководителей органов исполнительной власти городов и районов;

в центральных органах исполнительной власти – на командно-начальствующий состав и руководителей подчиненных структур на две ступени ниже.

Выдача индивидуальных дозиметров производится распоряжением соответствующих начальников ГО, председателей КЧС. Ведомости выдачи индивидуальных измерителей дозы и считывания показаний, журналы контроля облучения изготавливаются объектами экономики, органами управления ГСГЗ в мирное время, хранятся вместе с индивидуальными дозиметрами и выдаются по особому указанию.

Контроль облучения личного состава, находящегося на загрязненной радиоактивными веществами местности, проводится непрерывно. Командиры (начальники) подразделений, органы управления сведения о дозах облучения и работоспособности формирований, персонала объектов экономики и населения в письменном виде представляют по подчиненности.

Дозы внешнего облучения, не приводящие к снижению работоспособности людей на военное время составляют:

при однократном облучении (до четырех суток) – не более 50 рад;

при многократном облучении: в течение одного месяца – не более 100 рад, в течение трех месяцев – не более 200 рад, в течение года – не более 300 рад.

Дозы внешнего облучения, не приводящие к снижению работоспособности людей на мирное время определены нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009) и составляют:

для населения – 1 мЗв в год;

для персонала РОО группы В – 5 мЗв в год;

для персонала РОО группы А и спасателей - 20 мЗв в год.

Контроль степени загрязнения осуществляется с целью определения необходимости специальной обработки техники, используемой при ликвидации последствий радиационных аварий; дезактивации зданий, сооружений, дорог, местности, одежды, материальных средств, обеззараживания продовольствия и воды; санитарной обработки личного состава и населения после выхода из зон радиоактивного загрязнения.

Контроль степени радиоактивного загрязнения зданий, сооружений, оборудования и местности до и после дезактивации осуществляется непосредственно в зонах загрязнения с помощью табельных приборов или взятием проб грунта, мазков со зданий, сооружений, оборудования и обработки их в лабораториях. Контроль радиоактивного загрязнения воды и продовольствия производится путем взятия проб и обработки их в лабораториях. Контроль осуществляется измерением степени загрязнения (мощности дозы излучения) объектов по гамма-излучению или определением плотности загрязнения по бета- и альфа-излучению.

Контроль радиоактивного загрязнения людей, техники, транспорта и других объектов проводится, как правило, на незагрязненной местности. Контроль радиоактивного загрязнения людей, техники и транспорта может быть сплошным или выборочным. При сплошном контроле проверке подвергаются 100 % личного состава и техники. При выборочном контроле АСФ проверяются: в звене – 1...2 человека, в группе – 2...3 человека, в отряде – 6...9 человек. При выборочном контроле рабочих и служащих проверяется 5...10 % личного состава бригады, цеха. При выборочном контроле техники из 10 единиц, работающих в сходных условиях, проверяются 1...2 единицы.

Для проведения контроля радиоактивного загрязнения привлекаются группы (звенья) радиационной и химической разведки (РХР), а также общей и специальной разведки, входящие в состав аварийно-спасательных формирований, отделения РХР войск ГО. Допустимые степени загрязнения различных объектов, продовольствия и воды приведены в приложении 38.

Звенья радиометрического контроля проводят работы на пунктах специальной обработки (ПуСО), санитарно-обмывочных пунктах, станциях обеззараживания одежды и техники.

Личный состав, техника и транспорт формирований, подвергшихся радиоактивному загрязнению и прибывших для проведения полной специальной обработки на ПуСО, проходят через контрольно-распределительный пункт (КРП), где определяется степень загрязнения формирований после действий на загрязненной местности, необходимость дезактивации и способ специальной обработки. КРП могут развертывать группы, расчеты, отделения РХР, оснащенные соответствующими средствами.

В ходе работы КРП периодически проверяется загрязненность рабочего места дозиметриста, при необходимости проводится его дезактивация или перемещение в другое место.

Контроль радиоактивного загрязнения на ПуСО осуществляется, как правило, двумя постами – перед специальной обработкой и после, для определения ее полноты.

Степень радиоактивного загрязнения продовольствия и готовой пищи определяется взятием с поверхности пробы в объемах, указанных в приложении 38. Пробы жидких пищевых продуктов (молоко, сметана, растительные масла, фруктовые соки и т. п.) и готовой пищи отбираются после тщательного перемешивания всей массы продукта.

Пробы продуктов (кроме жидких), находящихся в упаковке, берут из слоя толщиной 1...2 см, прилегающего к упаковочному материалу. Для этого упаковку разрезают (вскрывают), затем продукт отбирают и тщательно перемешивают. Количество упаковок, подлежащих вскрытию, устанавливается в зависимости от вида продовольствия, размера запасов и условий хранения, но при всех обстоятельствах вскрывается не менее трех упаковок.

Контролю подлежат только те продукты, упаковка которых не является герметичной для радиоактивной пыли.

При определении радиоактивного загрязнения воды отбирают две пробы: одну - из верхнего слоя водоисточника, другую - с придонного слоя.

Пробы из верхнего слоя водоисточника отбирают в любую чистую посуду (банки, ведра и т. д.). С придонного слоя пробу отбирают с помощью специального водозаборника из комплекта отбора проб. Объем отбираемых проб - 1,5 л (котелок) или 10 л (ведро).

4.3. Технические средства радиационной разведки и контроля

К техническим средствам радиационной разведки и контроля относятся приборы, установки, системы и комплексы, используемые для количественного определения величин, характеризующих ионизирующее излучение, и имеющие нормированные метрологические свойства.

Средства радиационной разведки и контроля классифицируются по функциональному назначению, по исполнению, связанному с местом размещения, способом применения при эксплуатации и решаемым задачам (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Классификация технических средств радиационной разведки и контроля

По функциональному назначению технические средства радиационной разведки и контроля делятся на дозиметрические, радиометрические, спектрометрические, комбинированные и поисковые.

Средства дозиметрического контроля предназначены для измерения дозы ионизирующего излучения, интенсивности излучения, переноса энергии.

Радиометрические средства – приборы, или установки, измеряющие активность нуклида в радиоактивном источнике; удельную, объемную активность; плотность потока ионизирующих частиц, или квантов; радиоактивное загрязнение поверхностей.

Спектрометры – приборы, установки, регистрирующие распределение ионизирующего излучения по энергии, во времени, по массе и заряду элементарных частиц и т. д.

Технические средства, совмещающие функции дозиметрических и радиометрических средств, радиометров и спектрометров, называются универсальными, или комбинированными.

Поисковые средства и комплексы предназначены для поиска и определения места нахождения источников ионизирующего излучения.

По исполнению, связанному с местом размещения, способом применения при эксплуатации и решаемым задачам технические средства радиационного контроля подразделяются на следующие классификационные группы: носимые; бортовые; стационарные; авиационные; дистанционные; лабораторные; радиационно-поисковые; робототехнические; ремонтно-градуировочные.

Носимые средства предназначены как для выявления радиационной обстановки на местности в пешем порядке, так и для контроля облучения. К ним относятся носимые измерители мощности дозы, измерители дозы и измерительные устройства к ним, радиометры, комбинированные приборы.

При выявлении радиационной обстановки на больших территориях, на дорогах, а также при повышенных уровнях радиации будут использоваться подвижные технические средства, оснащенные бортовыми приборами или комплексами и имеющие повышенную защиту от ионизирующего излучения.

Стационарные средства выявления радиационной обстановки используются для непрерывного радиационного мониторинга на промышленных объектах, военно-морских и ракетных базах, на аэродромах.

При выявлении радиационной обстановки с использованием воздушных судов применяются авиационные приборы или комплексы, обладающие высокой чувствительностью и имеющие возможность приводить результаты измерений на высоте полета к значениям на высоте 1 м от земной поверхности.

Дистанционные средства выявления радиационной обстановки предназначены для определения наличия источников ионизирующего излучения на местности и определения их характеристик без непосредственного соприкосновения с ионизирующим излучением.

Лабораторные комплексы предназначены для проведения комплексных радио- и спектрометрических измерений, радиохимического анализа и подготовки проб счетных препаратов.

Применение робототехнических средств позволит осуществлять выявление радиационной обстановки и проводить поисковые работы в особо сложных условиях, не подвергая облучению персонал или задействованный личный состав.

Для обеспечения эффективной эксплуатации технических средств контроля радиационной обстановки необходима современная контрольно-диагностическая и ремонтно-градуировочная база подвижных и стационарных мастерских.

К войсковым техническим средствам радиационной разведки и контроля относятся:

измерители мощности дозы – ДП-5В, ИМД-1Р, ИМД-5, ИМД-2С, ИМД-2Н, ДП-64, ИМД-21 (основные ТТХ представлены в приложении 39);

измерители дозы – ДП-22-В, ДП-24, ИД-1, ИД-11, детекторы Д-13, устройства измерительные УИ-12М и УИ-13 (основные ТТХ представлены в приложении 40);

авиационные измерители мощности дозы – ИМД-31 (ИМД-31-01), ИМД-32 (основные ТТХ представлены в приложении 43).

Рассмотрим назначение, укомплектованность и тактико-технические характеристики вышеперечисленных технических средств радиационной разведки и контроля.

Измеритель мощности дозы ДП-5В (рис. 4.2) предназначен для измерения уровней гамма-радиации и радиоактивного загрязнения различных поверхностей по гамма-излучению и позволяет обнаружить бета-излучение.

Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения определяется в миллирентгенах или рентгенах в час для той точки пространства, в которой помещен при измерениях блок детектирования.



Рис. 4. 2. Измеритель мощности дозы ДП-5В

Диапазон измерений по гамма-излучению 0,05 мР/ч ...200 Р/ч в

диапазоне энергий 0,084...1,25 МэВ разделен на 6 поддиапазонов.

Основная относительная погрешность измерений $\pm 30 \%$.

Прибор имеет звуковую индикацию ионизирующего излучения на всех поддиапазонах, кроме первого.

В комплект прибора ДП-5В входят измеритель мощности дозы ДП-5В в футляре, два раздвижных ремня, удлинительная штанга, делитель напряжения для подключения прибора к внешнему источнику постоянного тока напряжением 12 и 24 В, головные телефоны, комплект ЗИП, техническое описание и инструкция по эксплуатации, формуляр и укладочный ящик.

Прибор обеспечивает требуемые характеристики после 1 минуты самопрогрева.

Дополнительная погрешность измерений на каждые 10°C изменения температуры от показаний прибора в нормальных условиях не превышает:

- а) в диапазоне температур $20...50^\circ\text{C} \pm 10 \%$;
- б) в диапазоне температур $+20...-50^\circ\text{C} \pm 5 \%$.

Масса прибора с элементами питания не превышает 3,2 кг. Масса полного комплекта прибора в укладочном ящике не превышает 8,2 кг.

Измеритель мощности дозы ИМД-5 (рис. 4.3) предназначен для измерения мощности поглощенной дозы гамма-излучения и обнаружения бета-излучения.

Прибор обеспечивает измерение мощности поглощенной дозы гамма-излучения 0,05 мрад/ч ...200 рад/ч в диапазоне энергий 0,084...1,25 МэВ. Диапазон измерений гамма-излучения разбит на 6 поддиапазонов.

Прибор обеспечивает индикацию плотности потока бета-излучения в пределах 50...50000 бета-част./(мин·см²) с энергией 2,27 МэВ. Диапазон измерений бета-излучения разбит на 3 поддиапазона.

Прибор имеет звуковую индикацию гамма-и бета-излучения головным телефоном на 2-6 поддиапазонах.

Основная относительная погрешность измерений $\pm 30 \%$.

Масса прибора с футляром, ремнями и телефоном не превышает 3,5 кг. Масса прибора с укладочным ящиком не превышает 9 кг.



Рис. 4.3. Измеритель мощности дозы ИМД-5

Прибор состоит из измерительного пульта, блока детектирования, соединенного с пультом при помощи гибкого кабеля длиной 1,2 м. На блоке детектирования вмонтирован контрольный источник.

Измеритель мощности дозы ИМД-2 НМ (рис. 4.4) предназначен для измерения мощности поглощенной дозы гамма-излучения, определения степени загрязнённости поверхностей бета-активными веществами (плотность потока), накопления и сброса измеряемой информации при ручном воздействии оператора на оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) прибора, последовательного вывода ранее записанных результатов измерений из ОЗУ прибора на табло прибора.



Рис.4.4. Измеритель мощности дозы ИМД-2НМ

Состав прибора: пульт измерительный УИ-177С, блок детектирования БДЗС-10С, футляр батарейный, штанга удлинительная, жгут, ремень, упаковка.

Прибор обеспечивает измерение величин контролируемых параметров в диапазонах, указанных в таблицах 4.2, 3.7.

Таблица 4.2

Сведения о диапазонах измерения при блоке детектирования БДЗС-10С, подсоединенному к измерительному пульту УИ-177С

Контролируемый параметр	Единица измерения	Диапазон измерения	Тип детектора	Расположение детектора
Мощность поглощённой дозы гамма-излучения	мкрад/ч	10 ... 100	Бета-1	Блок детектирования БДЗС-10с
	мрад/ч	0,1 ... 100		
		100 ... 1000	СИ-3БГ	
	рад/ч	1 ... 10	СИ-38Г	Измерительный пульт УИ-177С
		10 ... 999		
Плотность потока бета-излучения	Част/см ² ·мин	10 ... 999·10 ²	Бета-1	Блок детектирования БДЗС-10с

Таблица 4.3

Сведения о диапазонах измерения при работе с измерительным пультом УИ-177С без блока детектирования БДЗС-10С

Контролируемый параметр	Единица измерения	Диапазон измерения	Тип детектора
Мощность поглощённой дозы гамма-излучения	мрад/ч	10 ... 1000	СИ-38Г
	рад/ч	1 ... 999	

Пределы допускаемой основной погрешности в любой точке измерения в нормальных условиях относительно измеряемой величины с доверительной вероятностью 0,95 не превышают $\pm 25\%$ при эксплуатации.

Прибор обеспечивает выдачу звукового сигнала при превышении пороговых значений мощности поглощенной дозы гамма-излучения 0,1 мрад/ч и 0,1 рад/ч.

Время установления рабочего режима прибора не превышает 1 мин.

Электропитание прибора осуществляется от четырех последовательно соединенных элементов А343 с напряжением не более 6 В и не менее 4 В, установленных в измерительный пульт УИ-177С или в батарейный футляр.

Время непрерывной работы в нормальных условиях от одного комплекта элементов А343 составляет не менее 50 ч.

Измеритель мощности дозы ИМД-21 (рис. 4.5) предназначен для измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, он выдает световой сигнал о превышении установленного порогового значения уровня радиации 1; 5; 10; 50 и 100 Р/ч. Имеет модификации:



Рис. 4.5. Измеритель мощности дозы ИМД-21

ИМД-21Б - для оснащения бронетанковой техники, ИМД-21БА - для оснащения разведывательных химических машин, являющихся оконечными датчиками автоматизированной системы управления войсками (АСУВ);

ИМД-21С - для оснащения стационарных и полустационарных объектов; ИМД-21СА - для оснащения стационарных и полустационарных объектов, включенных в АСУВ

Состав: блок детектирования, блок измерения средней частоты (ИМД-21Б,С), блок кодирования (ИМД-21БА, СА), блок питания (ИМД-21С, СА).

Диапазон измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения 1...999 Р/ч при энергиях гамма-квантов 80 кэВ ...2,6 МэВ, погрешность прибора $\pm 25\%$, - питание прибора от бортовой сети напряжением постоянного тока как 26 ± 3 В, так и 12 ± 1 В, потребляемая мощность 12 Вт.

Диапазон рабочих температур $\pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, масса комплекта в бортовом варианте - 7 кг, время установления рабочего режима 5 мин, быстродействие - 10 с.

Комплект измерителей дозы ИД-1 (рис. 4.6) предназначен для измерения поглощенной дозы гамма-нейтронного излучения в диапазоне 20...500 рад, интервале температур $-50...+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 98 %.



Рис. 4.6. Комплект измерителей дозы ИД-1

В комплект прибора входят 10 измерителей дозы ионизационного типа, зарядное устройство ЗД-6, техническое описание и инструкция по эксплуатации, формуляр. Комплект размещен в укладочном ящике.

Зарядка дозиметров производится от зарядного устройства ЗД-6 или любого зарядного устройства (кроме ЗД-5) имеющего возможность плавного изменения выходного напряжения в пределах 180...250 В.

Масса комплекта в футляре, дозиметра и ЗД-6 не превышает: а) комплекта в футляре – 1,5 кг; б) дозиметра – 40 г.; в) ЗД-6 – 500 г.

Общевойсковой комплект измерителей дозы ДП-22-В (рис. 4.7) предназначен для измерения экспозиционной дозы гамма-излучения.

В комплект прибора входят зарядное устройство ЗД-5 и 50 измерителей дозы ДКП-50-А, техническое описание и инструкция по эксплуатации, формуляр. Комплект размещен в укладочном ящике.

Измеритель дозы ДКП-50А обеспечивает регистрацию экспозиционной дозы гамма-излучения в диапазоне 2...50 Р. Отсчет измеряемых доз производится по шкале, расположенной внутри дозиметра.

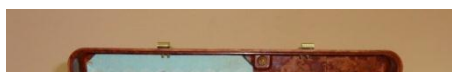


Рис. 4.7. Комплект измерителей дозы ДП-22-В

ДП-22-В
упаковочных ящиках



поставляется в
по четыре комплекта в

каждом ящике. Вес упаковочного ящика с комплектами не превышает 30 кг. Вес комплекта в укладочном ящике не превышает 5,6 кг.

Индивидуальный измеритель дозы ИД-11 (рис. 4.8) предназначен для индивидуального контроля облучения личного состава, подвергшегося воздействию ионизирующих излучений, с целью первичной диагностики степени тяжести радиационных поражений.

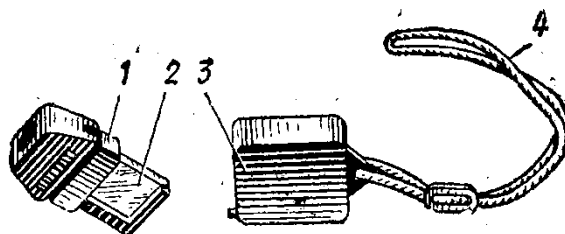


Рис. 4.8. Измеритель дозы ИД-11: 1 - держатель; 2 - пластина алюмофос-фатного стекла, активированного серебром; 3 -

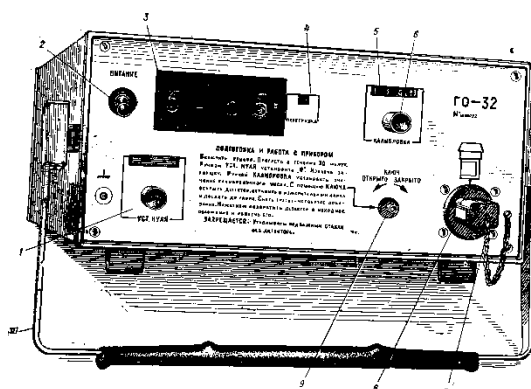


Рис. 4.9. Измерительное устройство ГО-32

Совместно с измерительным устройством ГО-32 (рис. 4.9) измеритель дозы ИД-11 обеспечивает измерение поглощенной дозы гамма-нейтронного излучения в диапазоне 10...1500 рад.

К техническим средствам радиационной разведки и контроля сил ГСГЗ относятся:

измерители мощности дозы и загрязнения поверхности типа ДРБП-03, МКС-07Н (ИМД-7), ДКГ-07БС, МКС-05 «Терра», МКС-У, МКС-АТ1117М, ДКС-96, ДКС-АТ5350, МКС-10Д «Чибис» (основные ТТХ представлены в приложении 47);

измерители мощности дозы и индивидуальной дозы типа ДКГ-03Д «Грач», ДКГ-02У «Арбитр-М», ДКГ РМ-1621, ДКГ-05Д, ИД-02 (ДДГН-02), ДВГ-02ТМ, ДВГИ-8Д, ДВС-01, ДКГ-07Д «Дрозд», ДКГ-01Д «Гарант» (основные ТТХ представлены в приложении 48);

поисковые приборы типа ИСП-РМ1703ГН, ИСП-РМ1710ГН, МКС-РМ1402М (основные ТТХ представлены в приложении 49);

авиационный бортовой измеритель типа «Гамма-сенсор-аэро» (основные ТТХ представлены в приложении 49);

передвижная радиологическая лаборатория «Поиск».

Рассмотрим назначение, укомплектованность и тактико-технические характеристики вышеперечисленных технических средств радиационной разведки и контроля сил ГСГЗ.

Дозиметр-радиометр ДРБП-03 (рис. 4.10) предназначен для:

- измерения мощности эквивалентной дозы ионизирующего фотонного излучения;
- эквивалентной дозы ионизирующего фотонного излучения;
- плотности потока α - и β -частиц.



Рис. 4.10. Дозиметр-радиометр ДРБП-03

Дозиметр-радиометр применяется для оперативного дозиметрического контроля радиационной обстановки, при составлении радиационных карт местности и исследовании радиационных аномалий, для обнаружения загрязнения одежды, стен, полов и др.

Дозиметр-радиометр состоит из измерительного блока и сменных блоков детектирования БДБА-02, БДГ-01. Время установки рабочего режима не превышает 40 с, при этом чувствительность дозиметров через 40 с после включения не отличается от чувствительности через 15 мин после включения более чем на $\pm 10\%$.

Нестабильность показаний дозиметров за 8 часов непрерывной работы не превышает $\pm 10\%$ от среднего значения показаний за этот промежуток времени.

Дозиметр-радиометр обеспечивает звуковую сигнализацию при превышении установленного порога для каждого канала измерения.

В дозиметре-радиометре предусмотрена индикация на табло разряда батареи при падении напряжения питания ниже 7 В.

Измерение различных видов излучения осуществляется с помощью набора сменных блоков детектирования и встроенных в измерительный блок детекторов. Все детекторы представляют собой газоразрядные счетчики Гейгер-Мюллера с системами фильтров и экранов.

Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы рентгеновского или гамма-излучения составляет 0,1 мкЗв/ч ...3000 мЗв/ч, диапазон измерения эквивалентной дозы – 0,001...9999 мЗв. Диапазон измерения плотности потока альфа- и бета-частиц – 0,1...700 част./с · см².

Измеритель мощности дозы ИМД-7 (дозиметр-радиометр МКС-07Н) (рис. 4.11) предназначен для измерения мощности эквивалентной дозы и эквивалентной дозы фотонного ионизирующего излучения (рентгеновского и гамма), плотности потока альфа-, бета-частиц.



Рис. 4.11. Дозиметр-радиометр МКС-07Н (ИМД-7)

Дозиметр применяется для оперативного дозиметрического контроля радиационной обстановки, при составлении радиационных карт местности и исследовании радиационных аномалий, для обнаружения загрязнения одежды, техники, зданий, сооружений и др. Может применяться как в качестве носимого, так и в качестве бортового и стационарного средства измерения (вариант исполнения – ДКГ-07БС).

Конструктивно выполнен в виде базового блока в металлическом корпусе и выносных блоков детектирования альфа-, бета- и гамма-излучения.

Прибор имеет звуковую и световую систему аварийной сигнализации превышения устанавливаемых порогов, возможность запоминания до 500 результатов измерения и подсветку индикатора.

Блочное построение прибора позволяет комплектовать его при заказе под решаемые задачи и обеспечивает взаимозаменяемость блоков детектирования из различных комплектов.

Диапазоны измерения: мощности эквивалентной дозы гамма-излучения $0,10 \dots 1 \cdot 10^7$ мкЗв/ч, эквивалентной дозы гамма-излучения $1 \dots 1 \cdot 10^7$ мкЗв, плотности потока альфа-частиц $0,01 \dots 1500 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, плотности потока бета-частиц $0,1 \dots 1500 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

Дозиметр бортовой стационарный ДКГ-07БС (рис. 4.12) предназначен для измерений мощности эквивалентной дозы и эквивалентной дозы ионизирующего фотонного излучения.

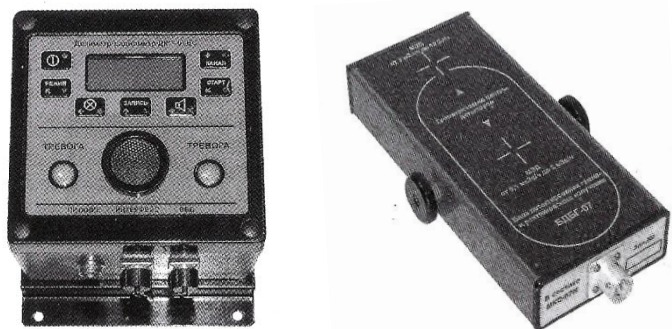


Рис. 4.12. Дозиметр бортовой стационарный ДКГ-07БС

Применяется для обеспечения непрерывного дозиметрического контроля радиационной обстановки в помещениях и на объектах в качестве стационарного прибора или на спецтранспорте и подвижном составе в качестве бортового прибора.

Прибор имеет звуковую и световую систему аварийной сигнализации превышения устанавливаемых порогов, возможность запоминания до 500 результатов измерения и подсветку.

Дозиметр -радиометр ДКС-96 (рис. 4.13) предназначен для:

- измерения дозы и мощности эквивалентной дозы непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма-излучения;
- измерения плотности потока альфа- и бета-излучения;
- измерения дозы и мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения;
- измерения плотности потока гамма-излучения;
- поиска и локализации радиоактивных источников;
- измерения потока и мощности экспозиционной дозы гамма-излучения в скважинах и жидких средах;
- радиационной съемки местности с привязкой к географическим координатам с датчиком GPS;
- использования в качестве пересчетного устройства.

Дозиметр состоит из пульта и 14 типов блоков детектирования, полностью обеспечивающих выполнение всех задач дозиметрического и радиометрического контроля рабочих мест, окружающей среды и установок. Прибор может быть в различной комплектации, в зависимости от выбранных блоков детектирования.

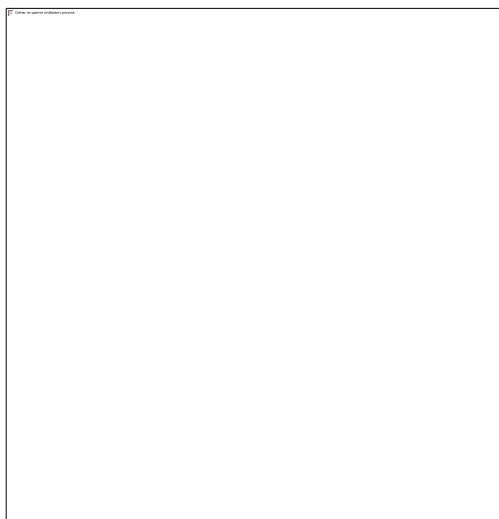


Рис. 4.13. Дозиметр-радиометр ДКС-96

Основные технические характеристики дозиметра-радиометра при измерении плотности потока альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучения приведены в таблицах 4.4, 4.5.

Таблица 4.4

Основные технические характеристики дозиметра-радиометра при измерении плотности потока альфа- и бета-излучения

Блок детектирования	Диапазон измерения, мин ⁻¹ · см ⁻²	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Собственный фон, мин ⁻¹ · см ⁻² , не более
плотность потока альфа-излучения			
БДЗА-96	0,1...1·10 ⁴	± (20 + 6/А _х) %, где А _х - безразмерная величина, численно равная измеренному значению плотности потока в мин ⁻¹ · см ⁻²	0,3
БДЗА-96б	0,1...2·10 ³		1,0
БДЗА-96м	0,1...1·10 ⁵		0,2
БДЗА-96с	0,1...5·10 ⁴		0,2
БДЗА-96т	0,1...1·10 ⁶		0,1
плотности потока бета-излучения			
БДЗБ-96	10...1·10 ³	± 20	20,0
БДЗБ-96б	3...1·10 ⁴		15,0
БДЗБ-96с	10...3·10 ⁴		15,0
БДЗБ-99	20...1·10 ⁴		30,0
БДКС-96с	10...3·10 ⁴		-

Таблица 4.5

Основные технические характеристики дозиметра-радиометра при измерении рентгеновского и гамма-излучения

Блок детектирования	Диапазон измерений эквивалентной дозы	Диапазон измерений мощности эквивалентной дозы	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
Для рентгеновского и гамма-излучения			
БДКС-96	0,1 мкЗв...10,0 Зв	0,1 мкЗв·ч ⁻¹ ...1,0 Зв·ч ⁻¹	$\pm (15 + 6/A_x) \%$, где A_x - безразмерная величина, численно равная измеренному значению ЭД или МЭД
БДКС-96с	0,1 мкЗв...10,0 Зв	0,1 мкЗв·ч ⁻¹ ...1,0 Зв·ч ⁻¹	$\pm (20 + 2/A_x) \%$, где A_x - безразмерная величина, численно равная измеренному значению ЭД или МЭД
БДМГ-96	0,1 мкЗв...10,0 Зв	0,1 мкЗв·ч ⁻¹ ...10,0 Зв·ч ⁻¹	
БДВГ-96	-	0,03...30,0 мкЗв·ч ⁻¹	± 13
БДПГ-96	-	0,05...100,0 мкЗв·ч ⁻¹	± 13
БДПГ-96м	-	0,05...300,0 мкЗв·ч ⁻¹	± 13
Для нейтронного излучения			
БДМН-96	0,1 мкЗв...1,0 Зв	0,1 мкЗв·ч ⁻¹ ...0,1 Зв·ч ⁻¹	$\pm (25 + 5/A_x) \%$, где A_x - безразмерная величина, численно равная измеренному значению ЭД или МЭД

Общие технические характеристики для всех модификаций дозиметра-радиометра:

Время установления рабочего режима для всех блоков детектирования при постоянных внешних условиях не превышает 1 мин.

Время непрерывной работы дозиметра-радиометра без заряда аккумуляторной батареи в нормальных условиях при работе с измерительными пультами:

- УИК-05 с блоками БДЗА-96, БДЗБ-96, БДПГ-96 не менее 45 ч, при работе со всеми остальными блоками не менее 60 ч;

- УИК-06 с блоками БДЗА-96т, БДЗБ-99, БДЗБ-96с, БДКС-96с не менее 75 ч,

при работе со всеми остальными блоками не менее 45 ч.

Нестабильность показаний за 10 ч непрерывной работы $\pm 10 \%$.

Номинальное постоянное напряжение электропитания 6,0 В.

Дозиметр-радиометр устойчив к изменению напряжения электропитания от +6,0 до +3,9 В.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной отклонением напряжения питания от номинального значения $\pm 5 \%$.

Спектрометр МКС-АТ6102А (рис. 4.14) представляет собой многофункциональный носимый прибор, предназначенный для:

поиска (обнаружения и локализации) источников гамма-излучения и участков, загрязненных радиоактивными веществами;

измерения энергетического распределения гамма-излучения и автоматической идентификации гамма-излучающих радионуклидов;

оперативного контроля радиационной обстановки в зоне поиска путем измерения и отображения на экране спектрометра значения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения;

сигнализации (звуковой, световой, вибрационной) о превышении заданных пользователем пороговых уровней для измеряемых величин.



Рис. 4.14. Спектрометр MKC-AT6102A

Спектрометр содержит встроенные детекторы ионизирующих излучений:

высококочувствительный сцинтилляционный детектор на основе кристалла NaI (Tl) диаметром и высотой 40 мм, используемый для регистрации гамма-излучения, поиска гамма-источников и радиоактивных загрязнений, измерения энергетического распределения гамма-излучения и идентификации радионуклидов, измерения мощности дозы гамма-излучения;

счетчик Гейгера-Мюллера, используемый для регистрации гамма-излучения и расширения диапазона измерения мощности дозы гамма-излучения до 100 мЗв/ч.

В спектрометре предусмотрена возможность подключения внешних блоков детектирования поставляемых по заказу потребителя и предназначенных:

БДПА-01 для измерения плотности потока альфа-частиц;

БДПБ-01 для измерения плотности потока бета-частиц;

БДКН-03 для измерения амбиентного эквивалента мощности дозы нейтронного излучения.

Спектрометр может использоваться как в лабораторных, так и в полевых условиях для проведения радиационного мониторинга окружающей среды, территорий и объектов, контроля при сборе, утилизации и перемещении радиоактивных отходов, при таможенном и пограничном контроле для предотвращения несанкционированного перемещения радиоактивных источников и веществ, а также для использования специалистами различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, транспорта, медицины, науки и т.д., где применяются ядерно-технические установки и источники ионизирующих излучений.

Спектрометр измеряет мощность дозы гамма-излучения в диапазоне и с пределами допускаемой основной относительной погрешности в соответствии с таблицей 4.6.

Таблица 4.6

Тип детектора гамма-излучения	Диапазон измерения мощности дозы гамма-излучения	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
NaI (Tl)	0,01 мкЗв/ч ... 300 мкЗв/ч	± 20
Счетчик Гейгера- Мюллера	10 мкЗв/ч ... 100 мЗв/ч	± 20

Дозиметр ДКГ-03Д «Грач» (рис. 4.15) предназначен для измерения эквивалентной дозы и мощности эквивалентной дозы гамма-излучения.



Рис. 4.15. Дозиметр ДКГ-03Д «Грач»

Свойства прибора:

- независимый перезапуск измерения мощности дозы и дозы облучения;
- непрерывное измерение с постоянным уточнением результата;
- оценка радиационной обстановки звуковыми сигналами (щелчками), частота которой пропорциональна мощности дозы;
- результат измерения с любой статистической погрешностью;
- быстрый автоматический перезапуск прибора при изменении мощности дозы более чем $3,4 \sigma$;
- индикация статистической погрешности в процессе измерения;
- индикация единицы измерения;
- подсветка табло;
- карманный размер;
- высокая чувствительность;
- возможность работы с головным телефоном.

Диапазон измерений: мощности эквивалентной дозы 0,1...1000 мкЗв/ч, эквивалентной дозы 1...10⁸ мкЗв. В комплект прибора входит дозиметр ДКГ-

03Д, сумка укладочная, руководство по эксплуатации и свидетельство о первичной поверке.

Дозиметр-радиометр МКС РМ 1401К (рис. 4.16) предназначен для измерения альфа-, бета, гамма- и нейтронного излучения с передачей результатов по инфракрасному или радиоканалу связи результатов измерений в компьютерную сеть с последующей идентификацией радиоизотопов.



Рис. 4.16. Дозиметр-радиометр МКС РМ 1401К

Прибор обеспечивает:

обнаружение любых источников ионизирующего излучения;

измерение характеристик всех видов излучений;

идентификацию радионуклидного состава с помощью специального программного обеспечения по гамма-спектрам, переданным в стационарный или портативный (типа PALM) персональный компьютер на расстоянии.

Прибор оборудован встроенными детекторами всех типов ионизирующего излучения, имеет энергонезависимую память, в которой сохраняется до 500 историй, включающих результаты измерений, события обнаружения источников при превышении порогов сигнализации и т. д. и до 99 гамма-спектров.

Эта информация может быть передана в персональный компьютер или в компьютерную сеть по ИК каналу или встроенному в прибор радиоканалу связи для дальнейшей обработки.

Малогобаритный, герметичный, ударопрочный корпус, снабженный люминесцентной подсветкой ЖКИ обеспечивает работоспособность прибора в жестких и неблагоприятных климатических условиях.

Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы $0,1...10^5$ мкЗв/ч, диапазон измерения плотности потока α -частиц $15...10^5$ см⁻²мин⁻¹, диапазон измерения плотности потока β -частиц $6...10^5$ см⁻²мин⁻¹. Прибором можно обнаружить на расстоянии 0,2 м при движении со скоростью 0,5 м/с и радиационным фоном не более 0,25 мкЗв/ч источников гамма-излучения с активностью ¹³³Ba – 55,0 кБк, ¹³⁷Cs – 100,0 кБк, ⁶⁰Co – 50,0 кБк. Количество каналов накопления сцинтилляционных спектров 1024.

Дозиметр ДКГ-02У «Арбитр-М» (рис. 4.17) предназначен для:
измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения;

измерения эквивалентной дозы гамма-излучения;
 измерения количества импульсов от зарегистрированных фотонов;
 оценки радиационной обстановки с помощью звуковой сигнализации;
 поиска источника гамма-излучения с помощью аналоговой шкалы;
 пешеходной гамма-съемки.



Рис. 4.17. Дозиметр ДКГ-02У «Арбитр-М»

Свойства прибора:

- высокая чувствительность;
- широкий диапазон измерения: от естественного фона до аварийных величин;
- режим "Поиск" с наглядной аналоговой индикацией;
- звуковая и визуальная сигнализация превышения порогов по дозе и мощности дозы;
- возможность передачи данных в компьютер по встроенному IRDA-каналу (дополнительно);
- ударопрочный, влагонепроницаемый дезактивируемый корпус с влагонепроницаемым батарейным отсеком;
- память на 100 результатов, даты и времени измерения;
- внесение в память комментария на русском языке;
- нестираемое хранение общей дозы, накопленной за все время эксплуатации.

В комплект прибора входит: дозиметр ДКГ-02У; 2 элемента питания, размер АА; сумка укладочная; руководство по эксплуатации; свидетельство о первичной поверке; 2 аккумулятора АА размера емкостью 700 мА·ч и зарядное устройство; IRDA-порт и инфракрасный считыватель; аттестация до 3 Зв/ч.

Индивидуальный дозиметр ДКГ-05Д (рис. 4.18) предназначен для измерения текущей индивидуальной эквивалентной дозы и мощности эквивалентной дозы.

Свойства прибора:

- запоминание в энергонезависимой памяти до 1900 историй накопления дозы;

двусторонняя инфракрасная связь со считывающим устройством либо с IRDA-портом компьютера;

выключение, очистка памяти, настройка осуществляются программно через считывающее устройство, персонал без права доступа не может вмешаться в работу дозиметра;

обеспечивает оперативный индивидуальный контроль персонала и звуковую и световую сигнализацию о достижении установленных пороговых значений ИЭД и МИЭД;

плавная установка порогов по дозе и мощности дозы во всем диапазоне измерения.



Рис. 4.18. Индивидуальный дозиметр ДКГ-05Д

Дозиметр представляет собой миниатюрный прямопоказывающий прибор в герметичном корпусе из ударопрочной пластмассы.

С тыльной стороны дозиметра находится клипса для крепления в нагрудном кармане оператора.

Дозиметр используется в комплекте с устройством считывания УС-05, кассетным зарядным устройством КЗУ-27 или одиночным зарядным устройством ЗУ-1.

Диапазон энергий регистрируемого фотонного излучения 0,05 ... 3,0 МэВ.

Дозиметр обеспечивает измерение ИЭД в диапазоне 0,1 мкЗв ... 15 Зв.

Дозиметр обеспечивает измерение МЭД в диапазоне 1 мкЗв·ч⁻¹ ... 10 Зв·ч⁻¹.

Время установления рабочего режима дозиметра не превышает 5 мин.

Время непрерывной работы дозиметра без заряда аккумуляторной батареи 100 ч.

Нестабильность показаний дозиметра за 8 ч непрерывной работы не превышает ±5 %.

Звуковая и световая сигнализации дозиметра включаются:

- при напряжении аккумуляторной батареи ниже 3,52 В;
- при отрицательных результатах самодиагностики;

- при превышении пределов индикации ИЭД – 42,9 Зв и МИЭД – 42,9 Зв·ч⁻¹;

- при превышении системных порогов сигнализации;
- при окончании измерительного интервала.

При разряде (отсутствии) аккумуляторной батареи информация, хранящаяся в памяти дозиметра, сохраняется не менее 5 лет.

Электропитание осуществляется:

- дозиметра - от встроенного аккумулятора с напряжением питания 3,6 В;

- КЗУ-27 - от однофазной сети переменного тока;
- УС-05, ЗУ-1 через сетевой адаптер 220 В, 50 Гц.

УС-05 представляет собой стальной окрашенный корпус с приемной ячейкой для дозиметра.



Рис. 4.19. Считыватель УС-05

КЗУ-27 представляет собой стальной окрашенный настенный корпус, содержащий блок питания 220 В переменного тока и 5 В постоянного тока и 27 контактных колодок, параллельно подключенных к выходу блока питания. КЗУ-27 служит для одновременной зарядки 27 дозиметров.

ЗУ-1 состоит из контактной колодки, сетевого адаптера, преобразующего 220 В переменного тока в 6 В постоянного тока и соединительного низковольтного кабеля.

В дозиметре предусмотрены два уровня порогов по ИЭД: предупредительный и аварийный, превышение которых различается пользователем по характеру звукового сигнала.

При превышении предупредительного порога по ИЭД раздаются двоянные короткие, по 100 мс каждый, звуковые сигналы, а при превышении аварийных порогов по ИЭД или МИЭД раздаются двоянные звуковые сигналы длительностью по 250 мс каждый.

Сигнал тревоги, подаваемый после превышения любого порога, прекратится автоматически, если вновь измеренная МИЭД будет ниже порогового значения, при котором прекращается сигнал тревоги.

Эта функция позволяет пользователю автоматически избавиться от сигнала тревоги в том случае, если он вышел из поля излучения с опасным уровнем МИЭД.

Время измерения МИЭД 1 ... 255 с. Время смены показаний индикатора автоматически увеличивается при уменьшении МИЭД. Каждое очередное вычисление значения МИЭД сопровождается коротким звуковым сигналом продолжительностью 60 мс.

Следует помнить, что измерение ИЭД и МИЭД всегда идет одновременно, а индикатор автоматически переводится в индикацию той величины, порог которой превышен.

ВНИМАНИЕ! ГРАНЬ ДОЗИМЕТРА, СВОБОДНАЯ ОТ КЛИПСЫ, ДОЛЖНА БЫТЬ ОБРАЩЕНА К ТЕЛУ.

Дозиметр ДКГ-07Д «Дрозд» (рис. 4.20) предназначен для измерения мощности эквивалентной дозы и эквивалентной дозы (дозы оператора) гамма-излучения.



Рис. 4.20. Дозиметр ДКГ-07Д «Дрозд»

Результат измерения и его погрешность индицируются непрерывно с момента начала измерений и постоянно уточняются.

Свойства прибора:

- два независимых измерительных канала: мощности дозы и дозы;
- непрерывное измерение с постоянным уточнением результата;
- оценка радиационной обстановки звуковыми сигналами (щелчками), частота которых пропорциональна мощности дозы;
- результат измерения с любой статистической погрешностью;
- автоматический перезапуск прибора при значительном изменении радиационной обстановки в процессе измерения;
- индикация статистической погрешности в процессе измерения;
- индикация единицы измерения;
- подсветка табло;
- карманный размер;
- высокая чувствительность.

Комплект поставки: дозиметр ДКГ-07Д, сумка укладочная.

Комплект дозиметров прямопоказывающих ДВГИ-8Д (рис. 4.21) предназначен для измерения индивидуальной эквивалентной дозы гамма- и рентгеновского излучений.



Рис. 4.21. Комплект дозиметров прямопоказывающих ДВГИ-8Д

Комплект поставки: контрольно-считывающее устройство (считыватель) КСУ-01 – 1 шт; дозиметры ДВГ-03Д – по заказу (1...200 шт); кабель интерфейсный DB9F-DB9M для связи КСУ-01 с ПЭВМ; программное обеспечение «ДВГИ-монитор», предназначенное для считывания накопленного архива данных с КСУ-01, записи персонального идентификатора в электромагнитную метку, работы с базой измерений; укладка.

По заказу потребителя в комплект поставки также могут входить подставки.

Комплекты могут применяться и в полевых условиях, при этом используется КСУ-01 с автономным питанием, а дозиметры помещаются в герметичный кейс.

Комплекты имеют возможность передачи данных в информационные каналы связи и обеспечивают доступ к обработанной информации по линиям связи, организованным на базе интерфейса RS-232 (протокол обмена DiBUS).

Диапазон энергий регистрируемого гамма и рентгеновского излучения 0,015 ... 2,5 МэВ.

Диапазон измерений ИЭД гамма и рентгеновского излучения 0,01... 25 мЗв.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ИЭД гамма и рентгеновского излучения $\pm 25 \%$.

Время установления рабочего режима дозиметра постоянная готовность.

Время установления рабочего режима КСУ-01 5 мин.

Время непрерывной работы дозиметра с одним комплектом элементов не менее 3 лет.

Время непрерывной работы КСУ-01 от встроенной аккумуляторной батареи питания без подзарядки при считывании 10 дозиметров восемь раз в сутки - не менее 30 суток.

Масса не более:

- дозиметра - 0,05 кг;
- КСУ-01 - 2,8 кг;
- подставки - 0,7 кг.

Для крепления к одежде на корпусе дозиметра установлена клипса.



Рис. 4.22. Дозиметр ДВГ-03Д

Дозиметр представляет собой ионизационную камеру объемом приблизительно 6 см^3 , на которую подается постоянное напряжение (12 ...13) В. Свободные носители заряда, образующиеся в объеме камеры под действием ионизирующего излучения, собираются на измерительном конденсаторе. Накопленный на конденсаторе заряд пропорционален ИЭД. При считывании показаний электрометр, размещенный в КСУ-01, измеряет заряд на конденсаторе, одновременно КСУ-01 читает электромагнитную RF-метку на клипсе дозиметра, идентифицирует его и считывает коэффициент пересчета заряда в дозу. Процессор КСУ-01 проводит расчет дозы, индикацию ее на дисплее и запись в энергонезависимый архив.

КСУ-01 представляет собой компактный промышленный компьютер с гнездом для считывания данных с дозиметра и гнездом для контроля источника питания.

На передней панели расположены: жидкокристаллический дисплей, кнопки меню и тумблер включения устройства «ВКЛ/ВЫКЛ».

На верхней панели находится гнездо для контроля источника питания и гнездо для считывания данных с дозиметра (гнездо дозиметра), а также показан порядок контроля источника питания и считывания данных с дозиметра (контроля дозы).

На задней панели находятся:

- переключатель «СЕТЬ/ЗАРЯДКА» - для включения/выключения сети переменного тока и внутренней аккумуляторной батареи КСУ-01 с автономным питанием;
- разъём «RS-232» - для подключения интерКейсного кабеля к ПЭВМ;
- «0,5 А» - гнездо для вставки плавкой;
- кабель сетевого питания;
- клемма защитного заземления.

Комплект дозиметров прямопоказывающих ДДГ-01Д (рис.4.23) предназначен для измерения индивидуального эквивалента дозы (ИЭД) фотонного излучения.

Комплект состоит из 10 дозиметров и зарядного устройства ЗУ-250 (далее - ЗУ-250).

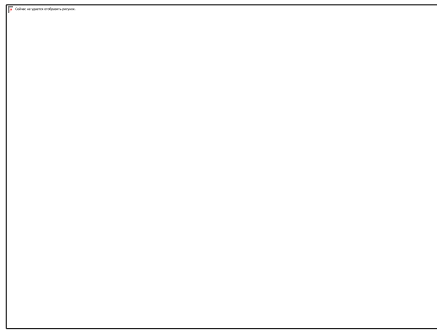


Рис. 4.23. Комплект дозиметров прямопоказывающих ДДГ-01Д

Диапазон энергий регистрируемого фотонного излучения 0,05... 2,5 МэВ.

Диапазон измерений ИЭД фотонного излучения 0,1... 2 мЗв.

Максимальная мощность дозы регистрируемого излучения 2 Зв/ч.

Саморазряд дозиметра не более:

- 1 деления за 24 ч и 3 делений - за 150 ч;
- в условиях повышенной температуры +40 °С за 24 ч - 2 деления;
- в условиях пониженной температуры до минус 20 °С за 24 ч - 2 деления;
- в условиях повышенной относительной влажности воздуха до 95 % при +35 °С за 48 ч - 4 деления.

Зарядка дозиметра производится от зарядного устройства ЗУ-250.

Рабочие условия эксплуатации комплекта:

- диапазон температур - от минус 50 до + 50 °С;
- предельное значение относительной влажности - 98 % при + 20 °С;
- атмосферное давление в диапазоне от 66,0 до 106,7 кПа.

Средний срок службы комплекта не менее 15 лет.

Средний срок сохраняемости комплекта не менее 5 лет.

Износоустойчивость ЗУ-250 1000 циклов поворотов ручки от левого крайнего положения до правого и обратно.

Износоустойчивость дозиметра составляет 10000 циклов зарядки.

Масса:

- дозиметра 0,04 кг,
- ЗУ-250 0,5 кг.

Дозиметр состоит из корпуса, микроскопа, ионизационной камеры, электроскопа и контактной группы.

Дозиметр герметизируется диафрагмой с прокладкой и гайкой с втулкой. Торцевая часть дозиметра закрыта заглушкой.

Корпус изготавливается из дюралюминия. Для крепления к одежде на корпусе устанавливается держатель.

Микроскоп с общим увеличением 90 крат предназначен для отсчета показаний и состоит из окуляра, объектива, отсчетной шкалы. Шкала имеет 20 делений с оцифровкой «0», «1» и «2» мЗв. Цена одного деления 0,1 мЗв.

Ионизационная камера изготавливается из воздухоэквивалентной пластмассы. Стержень, на котором крепится нить электроскопа, изготавливается из алюминиевой проволоки и в месте крепления стеклянной нити имеет U-образную форму. Визирная стеклянная нить прикрепляется к U-образному стержню в двух точках и в собранном виде платинируется, образуя токопроводящую систему с большой механической устойчивостью.

При зарядке дозиметра от источника постоянного напряжения на стержень подаётся «плюс», а на ионизационную камеру, которая электрически соединена с корпусом дозиметра - «минус», при этом ёмкость, образованная ионизационной камерой и стержнем, заряжается до определенного потенциала.

Контактная группа представляет собой зарядную часть дозиметра, состоящую из ограничителя и диафрагмы с контактом.

При нажатии на дозиметр, вставленный в зарядное гнездо ЗУ-250, контакт замыкает цепь: стержень зарядного гнезда – контакт – стержень дозиметра. При изъятии дозиметра из зарядного гнезда под действием упругих свойств диафрагмы контакт возвращается в исходное положение, предохраняя ёмкость, образованную ионизационной камерой и стержнем, от разряда.

ЗУ-250 состоит из следующих основных узлов и деталей:

- преобразователя механической энергии в электрическую, состоящего из четырёх пьезоэлементов, соединённых параллельно, и механического усилителя, состоящего из винтового, клинового и рычажного механизмов;
- зарядно-контактного узла для подключения дозиметра;
- разрядника для ограничения выходного напряжения;
- ручки для регулировки выходного напряжения;
- зеркала для освещения шкалы дозиметра при его зарядке.

Принцип работы дозиметра основан на изменении под действием излучения потенциала предварительно заряженной ионизационной камеры. При облучении в объеме ионизационной камеры возникает ионизационный ток, уменьшающий потенциал ионизационной камеры пропорционально дозе облучения. Измеряя изменение потенциала, можно судить о полученной дозе. Измерение потенциала производится с помощью малогабаритного электроскопа, находящегося внутри ионизационной камеры. Отклонение подвижной системы электроскопа – платинированной нити – измеряется с помощью отсчетного микроскопа со шкалой, отградуированной в миллизивертах.

Принцип работы ЗУ-250 основан на возникновении разности потенциалов на торцах пьезоэлементов при их сжатии. При этом положительный потенциал при зарядке дозиметра подается на центральный стержень ЗУ-250 и на центральный электрод ионизационной камеры дозиметра, а отрицательный на внешний электрод ионизационной камеры.

Установка дозиметрическая термолюминесцентная ДВГ-02ТМ (рис. 2.25) предназначена для измерения индивидуального эквивалента дозы, амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения, эквивалентной дозы

кожи лица, рук и хрусталика глаза с помощью термолюминесцентных дозиметров (ТЛД).



Рис. 4.24. Установка дозиметрическая термолюминесцентная ДВГ-02ТМ

Основными функциональными составными частями установки являются:

- устройство считывающее УСЧ-02ТМ;
- монитор, клавиатура, мышь;
- дозиметры: ДТЛ-2, DTU-02, ДС, МКД (возможно другие, удовлетворяющие требованиям ГОСТ Р МЭК 1066-93);
- комплект программных средств на CD-ROM или другом носителе.

Установка обеспечивает измерение индивидуального эквивалента дозы в диапазоне $50 \text{ мкЗв} \dots 10 \text{ Зв}$ в диапазоне энергий фотонного излучения $0,015 \dots 3 \text{ МэВ}$ при использовании дозиметров ДТЛ-02 и DTU-02 с детекторами ДТГ-4.

Установка обеспечивает измерение эквивалентной дозы $50 \text{ мкЗв} \dots 10 \text{ Зв}$ в диапазоне энергий фотонного излучения $0,03 \dots 1,25 \text{ МэВ}$ при использовании дозиметров ДС или DTU-02 с детекторами ДТГ-4 и $50 \text{ мкЗв} \dots 0,5 \text{ Зв}$ в диапазоне энергий $0,08 \dots 1,25 \text{ МэВ}$ при использовании дозиметров с детекторами ТЛД-500К.

Установка обеспечивает измерение эквивалентных доз в коже пальцев рук, лица и хрусталике глаза при хроническом и аварийном облучении персонала с помощью многослойных дозиметров МКД (разработанных ИБФ МЗ РК) на основе детекторов ТТЛД-580) в диапазоне $2 \text{ мЗв} \dots 100 \text{ Зв}$ в диапазоне энергий фотонного излучения $0,015 \dots 1,25 \text{ МэВ}$, бета-излучения – $0,25 \dots 3,5 \text{ МэВ}$.

Установка устойчиво работает при температуре окружающего воздуха $+10 \dots +35 \text{ }^{\circ}\text{C}$, относительной влажности до 75 % при $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и более низких температурах без конденсации влаги и атмосферном давлении $84 \dots 106,7 \text{ кПа}$.

Время измерений (считывания показаний) одного детектора не превышает 60 с для линейного нагрева (при скорости нагрева $10 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{с}^{-1}$).

Время установления рабочего режима установки не более 30 мин.

Время непрерывной работы не менее 24 ч.

Устройство УСЧ-02ТМ представляет из себя программно-аппаратный комплекс, включает в себя встроенные блоки и узлы и обеспечивает измерение термолюминесцентных детекторов в режиме реального времени под

управлением программы DVG, работающей под управлением операционной системы WINDOWS. Результат измерений эквивалентной дозы высвечивается на мониторе в миллизивертах.

Установка комплектуется термолюминесцентными дозиметрами ДТЛ-02, которые состоят из плоской кассеты ДТЛ-02 и двух (или трех) детекторов типа ДТГ-4.

Принцип действия установки основан на использовании явления термолюминесценции некоторых веществ - термолюминофоров. Нагревание термолюминофора сопровождается термолюминесценцией - испусканием светового потока. Измерение интенсивности светового потока дает сведения о дозе, поглощенной термолюминофором детектора.

Входящие в комплект дозиметра детекторы за время экспозиции в процессе ношения на радиоактивно загрязненной местности накапливают энергию, пропорциональную дозе излучения.

По окончании экспозиции каждый детектор последовательно извлекается из дозиметра и помещается в устройство считывающее УСЧ-02ТМ, нагревается, термолюминесцирует и энергия, накопленная детектором, преобразуется в цифровую информацию, пропорциональную накопленной дозе.

5. Химическая разведка и контроль

5.1. Цели и задачи химической разведки

При возникновении аварий на ХОО в мирное время, в случае разрушения технологических схем и складов СДЯВ в военное время, а также при применении противником ХО, большие площади территории страны с находящимися на ней людьми, зданиями и сооружениями, транспортными коммуникациями, различными материальными ценностями в короткие сроки и на длительное время могут оказаться в зонах химического заражения.

С целью быстрой и своевременной выработки предложений по ликвидации последствий аварий, проведению АСНР, предложений по защите населения и материальных ценностей необходимо провести химическую разведку очагов химического заражения и установить контроль за степенью химического заражения.

Быстрая и достоверная оценка сложившейся обстановки в зонах химических аварий во многом предопределяет успех ликвидации ЧС.

Целью химической разведки является своевременное выявление факта применения ХО, обнаружение химического заражения и оповещение об этом населения, сил ГСГЗ и органов управления, обеспечение органов управления данными о химической обстановке для принятия ими решения по защите населения, сил ГСГЗ и ликвидации последствий аварии или применения ХО.

Химическая разведка ведется силами сети мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования в ЧС, НАСФ, а также подразделениями радиационной, химической и биологической разведки, которые выполняют свои задачи химическими разведывательными дозорами (ХРД) и постами радиационного и химического наблюдения (ПРХН).

Химическая разведка организуется и ведется:

непосредственно в очаге химического поражения и на территории химически опасного объекта с определением участков разлива и границ распространения СДЯВ;

в районах, прилегающих к химически опасному объекту (возможных зонах химического заражения) – на направлениях распространения облака зараженного воздуха, прежде всего, в населенных пунктах, в местах работы и отдыха людей, на маршрутах эвакуации персонала объекта и населения, выдвижения сил и средств ГСГЗ для ликвидации последствий химических аварий.

Задачами химической разведки являются:

определение местонахождения источника химического заражения, характера выброса (разлива) и типа СДЯВ, его ориентировочного количества, попавшего в окружающую среду;

определение и обозначение границ зон химического заражения, путей их обхода;

определение СДЯВ на маршрутах выдвижения сил и средств ГСГЗ к очагу аварии, на маршрутах эвакуации персонала объекта и населения из зон заражения;

определение заражения в местах расположения (проживания) населения; отбор проб воздуха, воды, почвы, продуктов для определения степени их заражения СДЯВ.

Разведывательный химический дозор ведет разведку: в очаге аварии; по одному направлению (маршруту) в зоне (районе) химического заражения; по границам зоны (района, участка) химического заражения; либо по зараженному району площадью до 100 км² в сутки.

Химическая разведка в очаге аварии включает определение наличия вредных веществ, их концентрации в воздухе, отбор проб протечек, смывов с зараженных поверхностей. Отделение, действующее в очаге аварии в пешем порядке, обеспечивается изолирующими средствами индивидуальной защиты, приборами химической разведки или универсальными газосигнализаторами с набором необходимых индикаторных трубок, средствами для отбора проб воздуха и протечек вредных веществ, производства смывов с зараженных поверхностей.

В зависимости от объема задач химическая разведка в очаге аварии ведется в одну или несколько смен. Продолжительность одной смены определяется величиной допустимой токсодозы, продолжительностью нахождения личного состава в средствах индивидуальной защиты, а также временем работы регенеративного патрона.

Подход к очагу аварии осуществляется с подветренной стороны. Вблизи границы заражения назначается рубеж ввода отделения в очаг аварии, где личный состав проходит инструктаж и переводит средства индивидуальной защиты в боевое положение. Для защиты органов дыхания используются изолирующие противогазы или специальные фильтрующие противогазы промышленного назначения, которые обеспечивают избыточное давление в подмасочном пространстве.

ПРХН выставляются на объектах, попадающих в зону вероятного химического заражения, с целью определения момента подхода первичного и вторичного облаков зараженного воздуха, концентрации СДЯВ и подают сигнал химической опасности для персонала организаций и населения. Сигнал оповещения подается при обнаружении пороговой концентрации СДЯВ.

5.2. Цели и задачи химического контроля

Химический контроль - это комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых для оценки степени заражения объектов ОБ и СДЯВ.

Химический контроль проводится при наличии данных химической разведки о заражении воздуха, местности, зданий и сооружений в районах

действий сил ГСГЗ, а также при заражении воды (источников воды), продовольствия, пищевого сырья, фуража СДЯВ.

Цели химического контроля:

установление наличия и концентрации в воздухе, на местности, зданиях и сооружениях, в продовольствии, воде и фураже СДЯВ;

определение необходимости и полноты дегазации (обеззараживания) техники, продовольствия, воды и других материальных средств;

установление возможности действий населения и личного состава без средств защиты.

Основными задачами химического контроля являются:

установление первичного факта наличия СДЯВ;

идентификация СДЯВ;

определение степени заражения воздуха, местности, зданий, сооружений транспортных и других материальных средств СДЯВ;

обнаружение и определение степени заражения продовольствия, пищевого сырья, фуража и сельскохозяйственных животных СДЯВ;

обнаружение и определение степени заражения водоисточников СДЯВ;

контроль за химической обстановкой во время проведения АСНР.

Химический контроль организуется уполномоченными и органами управления ГСГЗ, командирами всех степеней в мирное и военное время. При проведении рассредоточения и эвакуации сотрудников и членов их семей ХК организуется и осуществляется председателями эвакокомиссий, начальниками сборных пунктов, эшелонов (колонн).

По данным ХК производятся:

оценка работоспособности населения (проживающего вблизи ХОО, на котором произошла авария), сил ГСГЗ;

определение степени тяжести химических поражений людей, а также формирование сортировочных потоков из раненых и пораженных на этапах медицинской эвакуации;

определение порядка применения формирований и сил ГСГЗ при проведении АСДНР, планирование их замены или пополнения из резерва;

осуществление санитарно-гигиенических и специальных профилактических мероприятий среди населения, подвергшегося воздействию СДЯВ;

уточнение режимов химической защиты сотрудников, рабочих и служащих, оказавшихся в зонах заражения;

определение необходимости и объема проведения работ по санитарной обработке людей, дегазации техники, транспорта, средств индивидуальной защиты, одежды, оборудования и других материальных средств;

определение возможности использования продуктов питания и питьевой воды, оказавшихся в зонах заражения СДЯВ, по прямому назначению и для технических целей.

Для проведения ХК привлекаются специалисты-химики, входящие в различные звенья штатных и нештатных АСФ, химические и

радиометрические лаборатории ГО, разведывательные группы (звенья) общей разведки, формирования и учреждения медицинской службы, лаборатории (учреждения) сети наблюдения и лабораторного контроля (СНЛК).

Степень заражения объектов определяется после каждого применения противником химического оружия или аварии на ХОО.

В первую очередь химическому контролю подвергаются средства индивидуальной защиты, одежда, обувь личного состава формирований ГО и населения, техника, транспорт, сооружения, а также продовольствие, вода и фураж, оказавшиеся в очаге химического поражения (заражения) или в зоне химического заражения. Контроль осуществляется химиками-разведчиками.

Количественное определение СДЯВ в продовольствии и питьевой воде проводится по методикам, утвержденным Министерством здравоохранения Республики Казахстан, а в сырых продуктах животноводства и растениеводства, воде и фураже - по методикам, утвержденным Министерством сельского хозяйства. На основании полученных результатов учреждения СНЛК определяют пригодность продуктов питания, воды, фуража и выдают заключение о возможности их использования по назначению.

Ветеринарные лаборатории выдают заключение о возможности использования сырых продуктов животноводства и растениеводства для употребления населением, а фуража и воды - для кормления и водопоя сельскохозяйственных животных и птиц. В сомнительных случаях проводится санитарная экспертиза соответственно головными и ветлабораториями.

Полнота дегазации техники, транспорта, сооружений и других объектов определяется как после проведения их полной специальной обработки, так и после естественной дегазации (проветривания). При химическом контроле полноты дегазации определяются остаточные количества СДЯВ на продегазированных поверхностях объектов.

Полнота дегазации средств индивидуальной защиты, одежды, обуви, техники, транспорта и других объектов определяется на PuSO , СОТ, СОО приборами химической разведки, однако не исключается взятие проб с объектов для проведения анализа в химических и радиометрических лабораториях ГО.

Возможность действий личного состава АСФ, рабочих и служащих объектов экономики без СИЗ устанавливается после выявления отсутствия СДЯВ в воздухе или на местности приборами химической разведки.

В тех случаях, когда имеются признаки применения (наличия) СДЯВ (пораженные люди, сельскохозяйственные животные, птицы и т. п.), но с помощью средств химической разведки и контроля они не обнаружены, принимаются меры для определения факта применения неизвестных СДЯВ учреждениями СНЛК или химическими и радиометрическими лабораториями ГО.

5.3. Технические средства химической разведки и контроля

Выполнение задач химической разведки невозможно без применения соответствующих приборов и оборудования. Для этих целей используется большое число различных типов и классов приборов химической разведки и контроля в совокупности составляющих систему ТСХР и К, которые можно условно разделить на две большие группы (рис. 5.1).

Первая группа включает войсковые приборы химической разведки и контроля и специальные приборы, имеющиеся в войсках ГО и на оснащении нештатных аварийно-спасательных формирований. К ним относятся приборы ВПХР, ППХР, МПХР, ПХР МВ, ПГО-11, ГСП-11, ГСА-12, ГСА-13, ПХЛ-54 и др. С помощью этих приборов можно достаточно быстро и с высокой степенью надежности определить в воздухе, на местности, в воде и технике ОВ армий ведущих государств мира, а также указать на наличие некоторых других СДЯВ.

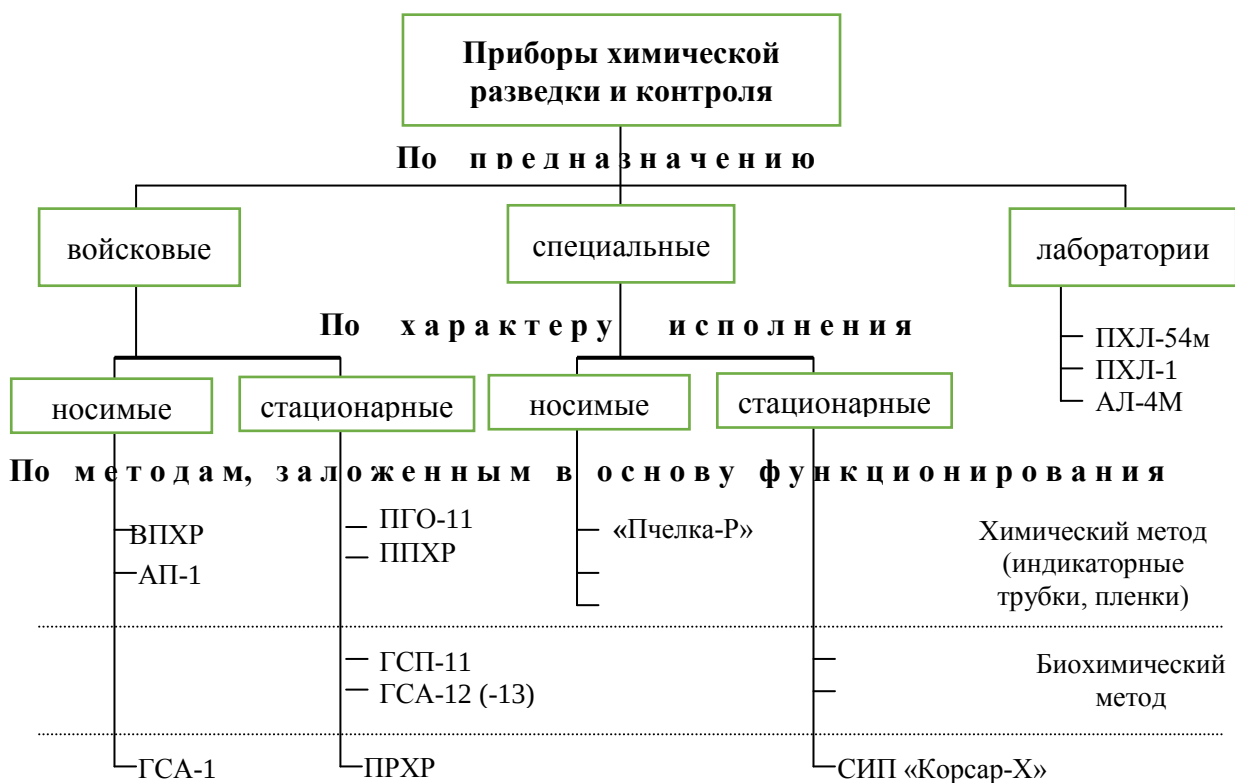


Рис. 5.1. Классификация технических средств химической разведки и контроля

Принцип действия этих приборов, их основные тактико-технические характеристики и порядок работы с ними довольно хорошо раскрыт в ряде источников, имеющих значительный тираж. В то же время их технические характеристики не позволяют быстро и своевременно указать на тип, концентрацию и степень загрязнения атмосферы, местности, воды,

продовольствия, техники и других материальных средств большинством СДЯВ, используемых в качестве сырья, полупродуктов и готовой продукции на объектах экономики.

Вторая группа - приборы химической разведки и контроля объектов экономики, а также организаций и учреждений, входящих в систему наблюдения и лабораторного контроля. Приборы данной группы ориентированы на определение в воздухе, на местности, в воде, пищевом сырье и др. материальных средствах самых различных опасных химических веществ, а в некоторых случаях и для подачи соответствующих сигналов оповещения.

Приборы данной группы отличаются высокой чувствительностью, быстроедействие, избирательность и надежность. В то же время они не всегда могут быть применены в автономных условиях, имеют высокую стоимость и часто требуют высокой профессиональной подготовки обслуживающего персонала. Химический контроль после аварии на ХОО может осуществляться с помощью средств химической разведки, которые имеются непосредственно на объектах народного хозяйства (стационарные и переносные), и на вооружении сил ГСГЗ (переносные и на подвижных средствах).

По характеру исполнения приборы химической разведки и контроля можно также разделить на следующие две группы (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Войсковые и специальные технические средства химической разведки и контроля формирований КЧС МВД РК

№ п/п	Наименование технических средств химической разведки	Определяемые вещества	Время измерения, с
А. Стационарные			
1	ПРХР	зарин	не более 40
2	ГСА-12 (13)	ФОВ	120 16 мин
3	ГСП-11	ФОВ	60...80 5...8 мин
4	Сигнализатор СИП «Корсар-Х»	режим «А»: ФОВ, аммиак, формальдегид, пиридин, хинолин, ксилидин, окислы азота и др.; режим «Б»: хлор	15...120
Б. Переносные			
5	ПГО-11 ВПХР ППХР	ФОВ Фосген, синильная кислота, хлорциан иприт	15...60 15 120

6	Набор-лаборатория «Пчелка-Р»	аммиак, диоксид серы	150
		ацетон, толуол	180
		бензин, сероводород, оксиды азота,	270
		углеводороды нефти	480
		бензол окись углерода	360

Средства ХР и К по выполняемым задачам могут быть классифицированы как:

средства, обеспечивающие обнаружение химического заражения - индикаторы и сигнализаторы. Позволяют проводить оперативную идентификацию и грубую количественную оценку заражения СДЯВ;

средства, дающие возможность получения информации, отражающей реальную картину химического заражения – приборы ХР. Позволяют получить информацию для принятия обоснованных решений по ликвидации ЧС, защите населения и территорий;

средства, дающие возможность проводить количественный и качественный анализ веществ по детализации результатов первичной информации – реализуется в стационарных и подвижных лабораториях.

Имеющиеся индикаторные трубки (ИТ) к носимым приборам ХР и К обеспечивают возможность определения ориентировочно наличия некоторых СДЯВ. Порог чувствительности ИТ на СДЯВ является в ряде случаев сугубо ориентировочным (табл.5.2).

Таблица 5.2

Классификация индикаторных трубок

Индикаторные трубки	Определяемые СДЯВ	Диапазон измерений, мг/м ³	ПДК, мг/м ³
ИТ-44	фосфорорганические соединения	0,0005...0,05	-
ИТ-45	фосген	5...3000	-
	водород цианистый	5...800	0,3
	хлорциан	5...800	-
ИТ-36	иприт	2...300	-
ИТ-24	водород мышьяковистый	5...2500	-
ИТМ-12	аммиак	0,2	20
	нитрил акриловой кислоты	0,2	0,5
ИТМ-15	сернистый ангидрид	5	10
ИТ-2Т	окислы азота	5...10000	5
	азотная кислота	5...10000	5
ИТ-28	окись углерода	50...7000	20

Направления дальнейшего совершенствования средств ХР и К:
создание новых линейно-колориметрических ИТ на все типы СДЯВ;

расширение возможностей автоматических газосигнализаторов следящего типа по перечню определяемых СДЯВ;

разработка простейших индикаторных средств (бумажка, пленка) для определения выседающих аэрозолей СДЯВ;

создание высокочувствительных приборов, основанных на физико-химических методах анализа, обладающих высокой специфичностью.

Средства химической разведки и контроля

Газосигнализатор войсковой автоматический ГСА-3. Предназначен для обнаружения в воздухе паров отравляющих веществ (зарин, зоман, ви-газы, люизит) и СДЯВ - хлор, аммиак и др.



Рис. 5.2. Газосигнализатор войсковой автоматический ГСА-3

Состав ГСА-3:

1. Блок индикации (БИ).
2. Устройство имитационное (УИ).
3. Колпаки для ионизационного преобразователя концентрации (ИПК) и преобразователя концентрации (ПК).
4. Ремни для размещения на операторе (химике-разведчике).
5. Аккумулятор.
6. Комплект имитационной рецептуры КИР-1А.
7. Мешок для колпаков ИПК и ПК.
8. Устройство зарядное.
9. Комплект запасного инструмента и принадлежностей.
10. Жгут для электропитания от бортовой сети.

Блок индикации состоит из (рис. 5.3): корпуса (п. 1); блока питания (п. 5); ионизационного преобразователя концентрации (п. 3) (для обнаружения в воздухе паров ОВ); преобразователя концентрации (п. 2) (для обнаружения в воздухе паров аммиака и хлора); звонка пьезоэлектрического (п. 13).

На лицевой панели БИ размещены органы управления и контроля:
 кнопка ВКЛ. - для включения и выключения БИ, а также для контроля работоспособности БИ по электрическим цепям;
 светодиод КОНТР. - для сигнализации о проверке БИ по электрическим цепям;
 светодиод ГОТОВ - для сигнализации о готовности БИ к работе;
 светодиод РАЗРЯД - для сигнализации о разряде аккумуляторной батареи;
 светодиоды ОПАСНО:

- а) Ф и Л - для сигнализации о наличии в воздухе паров ФОВ, иприта и люизита;
- б) А - для сигнализации о наличии в воздухе паров аммиака;
- в) Х - для сигнализации о наличии в воздухе паров хлора.

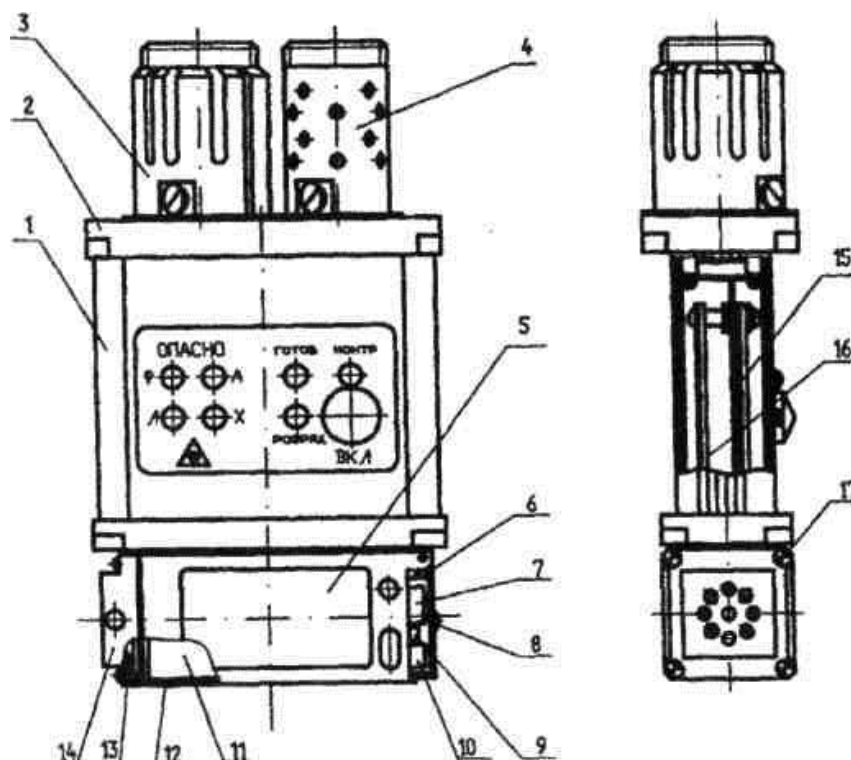


Рис. 5.3. Устройство газосигнализатора войскового автоматического ГСА-3:

1 – корпус; 2 – планка блока преобразователей; 3 – преобразователь концентрации ионизационный; 4 – преобразователь концентрации; 5 – блок питания; 6 – крышка блока питания; 7 – разъем ХР2; 8 – винт крышки; 9 – винт-заглушка; 10 – разъем ХР1; 11 – батарея аккумуляторная; 12 – прокладка резиновая; 13 – звонок ЗП-22; 14 – крышка звонка; 15 – плата обработки информации; 16 – плата питания; 17 – винт крышки звонка

Подготовка прибора к работе. Перед работой с прибором:

1. Зарядить УИ имитационной рецептурой. Для чего с корпуса УИ снять штуцер вместе с надетым на него колпачком, а из КИР-1А извлечь одну ампулу, скарификатор и вскрыть ее. Держа вертикально УИ, перелить содержимое ампулы на поверхность войлока, не прикасаясь к нему, закрыть УИ штуцером (одна заправка УИ обеспечивает его работоспособность в течение не менее шести месяцев).

2. Отметить в формуляре в разделе 12 «Учет технического обслуживания» дату проведенной заправки УИ.

ВНИМАНИЕ! Работа по заправке УИ имитационной рецептурой должна проводиться в хорошо проветриваемом помещении или на открытом воздухе. При заправке необходимо исключить попадание капель и мазков имитационной рецептуры на поверхности УИ и БИ, чтобы не было ложных срабатываний.

3. Вставить аккумуляторную батарею в блок питания БИ.

Таблица 5.3

Технические характеристики ГСА-3

Наименование характеристики	Показатель
Пороги чувствительности газосигнализатора: по парам специальных веществ, мг/л по парам СДЯВ, ПДК р.з.	$(3 \dots 8) \cdot 10^{-5}$ 1 ... 10
Быстродействие газоанализатора: по парам отравляющих веществ, с, не более по парам СДЯВ, мин, не более	5 2
Диапазон рабочих температур: по отравляющим веществам, °С по СДЯВ, °С	- 40 ... + 50 - 20 ... + 50
Источник ионизации молекул анализируемых газов	изотопы плутония
Время непрерывной работы от аккумуляторной батареи в НКУ, ч	12
Напряжение питания, В	12/220 (50 кГц)
Габаритные размеры, мм	55x125x150
Масса газосигнализатора с аккумуляторной батареей, г, не более	350
Ресурс газосигнализатора, ч, не менее	5000

Порядок работы с прибором.

1. К БИ присоединить ремни и разместить БИ на операторе, предварительно закрепив на пояском ремне мешок для колпаков ИПК и ПК.

2. Снять колпаки с ИПК и ПК, поместить их в мешок.

3. Провести проверку работоспособности БИ по электрическим цепям, для чего включить его длительным нажатием в течение (1,5...2,0) с кнопки ВКЛ., при этом должны включиться светодиод КОНТР. и через время не более 2 мин светодиоды ГОТОВ, Ф, Х в мигающем режиме и звуковая сигнализация. Светодиод Х включен в течение не менее 2 с. После его выключения возможно включение светодиода А (включение светодиода А необязательно). Общее время включения светодиодов Х и А не должно превышать 60 с.

4. Кратковременно (0,2 ... 0,5) с нажать на кнопку ВКЛ. Через время, не более 10 с, должны выключиться световая и звуковая сигнализации, кроме светодиода ГОТОВ.

5. Проверить работоспособность прибора по индикационному эффекту, для чего со штуцера УИ снять колпачок и подать имитатор в ИПК, поднеся штуцер УИ к прорезам в кожухе ИПК. На лицевой панели загорится светодиод Ф и звуковая сигнализация. Если светодиод Ф не загорится, то нажать кнопку на УИ три раза.

6. Для выключения БИ необходимо удерживать нажатой кнопку ВКЛ. не менее (1,5 ... 2,0) с.

Газоанализатор «Колион-1», предназначен для измерения концентрации аммиака в воздухе в широком диапазоне концентраций, а также обнаружения мест и определения интенсивности утечек и выбросов. Газоанализатор

работает в режиме реального времени и является средством экспресс-анализа и сигнализации о превышении заданного значения концентрации.

Газоанализатор работоспособен от аккумуляторных батарей или внешнего источника постоянного тока 12 ± 3 В.

Рабочие условия эксплуатации газоанализатора:

температура окружающего воздуха $+5 \dots -50$ °С;

относительная влажность (без конденсации) до 80 % при 25 °С;

атмосферное давление от 74,8 до 106,7 кПа.

Технические характеристики.

Диапазон измерения - 0 ... 2000 мг/м³.

Диапазон установки уровня срабатывания световой и звуковой сигнализации - 0 ... 2000 мг/м³.

Предел допустимого значения основной погрешности ± 25 %.

Масса прибора без упаковки не более 2,5 кг.

Устройство газоанализатора. В приборе использован фотоионизационный метод детектирования, основанный на ионизации молекул аммиака излучением вакуумного ультрафиолетового (ВУФ) источника.

Конструктивно газоанализатор состоит из двух частей (рис. 5.4): пробника и блока измерительного.



Рис. 5.4. Газоанализатор Колион-1

В состав пробника входит (рис. 5.5): детектор фотоионизационный (ФИД), электрометрический усилитель (ЭУ), пневматическая линия, электрический кабель, пробозаборная трубка.

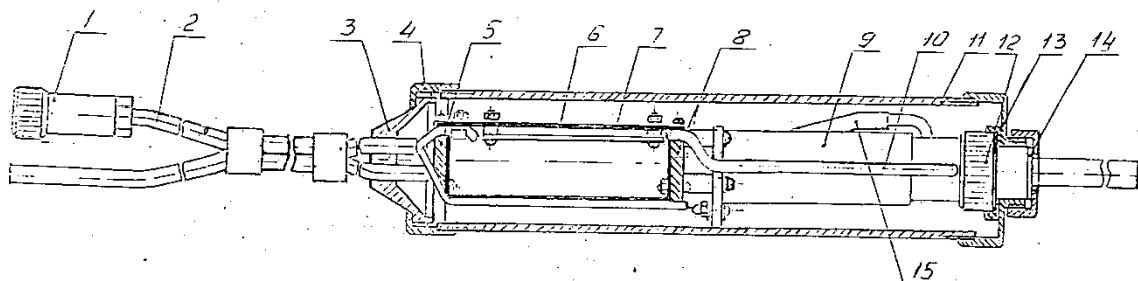


Рис. 5.5. Пробник газоанализатора: 1 - электрический разъем; 2 - кабель; 3 - крышка; 4 - гайка; 5 - фланец; 6 - корпус ЭУ; 7 - ЭУ; 8 - фланец; 9 - ФИД; 10 - электрический кабель; 11 - защитный кожух; 12 - гайка; 13 - гайка; 14 - пробозаборная трубка; 15 - пневматический кабель

В состав блока измерительного входят (рис. 5.6): блок питания и сигнализации комбинированный, узел гальванических элементов (аккумуляторов), вольтметр цифровой, компрессор, пьезоизлучатель.

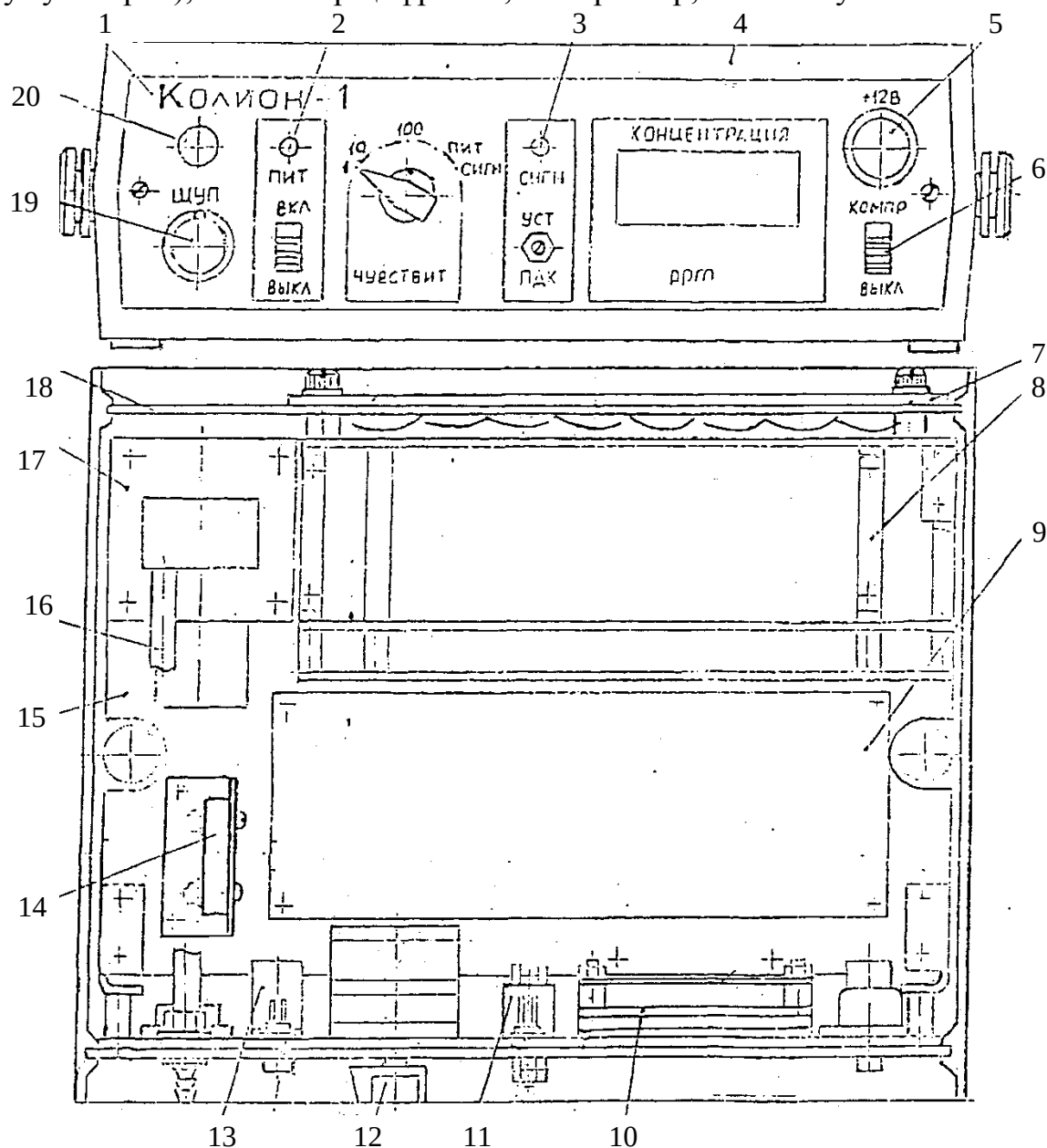


Рис. 5.6. Блок измерительный газоанализатора:

1 – лицевая панель; 2,3 – светодиоды; 4 – каркас; 5 – сетевой разъем; 6 – выключатель; 7 – блок гальванических элементов; 9 – блок питания комбинированный; 10 – вольтметр цифровой; 11 – резистор; 12 – переключатель; 13 – сетевой выключатель; 14 – пьезосигнализатор; 15 – пластина; 16 – трубопровод; 17 – компрессор; 18 – задняя панель; 19 – разъем; 20 – штуцер

На передней панели блока измерительного установлены: тумблер включения прибора – «ПИТ», тумблер включения компрессора – «КОМПР», электрический и пневматический разъемы для подключения пробника, переключатель режимов индикации (три поддиапазона измерений 1, 10 и 100, режим индикации питания – «ПИТ» и режим индикации уровня срабатывания сигнализации – «СИГН»), резистор установки уровня срабатывания

сигнализации – «УСТ ПДК», индикатор «КОНЦЕНТРАЦИЯ» и разъем для подключения зарядного устройства и/или сетевого адаптера. На передней панели установлены также светодиоды включения прибора (зеленый) и световой сигнализации (красный).

На задней панели расположена крышка доступа к элементам питания.

Подготовка к проведению измерений.:

Установить тумблер «ПИТ» в положение «ВКЛ». При этом должен зажегаться индикатор «ПИТ».

При использовании аккумуляторов необходимо перед началом работы проверить напряжение питания, для чего переключатель режимов индикации установить в положение «ПИТ». При этом индикатор показывает напряжение питания.

Проверить свечение лампы.

Включить компрессор газоанализатора и в течение 5 мин прокачивать через пробник воздух в помещении.

Откалибровать газоанализатор. Калибровка газоанализатора производится после смены лампы; после длительной работы в запыленных помещениях не реже 1 раза в год.

Коэффициенты пересчета шкалы газоанализатора представлены в табл.2.14.

Таблица 5.4

Калибровка по аммиаку газоанализатора «Колион-1»

Вещество	Коэффициент пересчета
Бензол	0,35
Толуол	0,4
Ксилол	0,4
Аммиак	1,0
Сероводород	1,0
Сероуглерод	1,0
Ацетон	0,5
Циклогексан	1,0
Гидрозин	1,0
Гексан	1,5
Метилмеркаптан	1,0

Измеряемая концентрация в мг/м³ определяется по формуле

$$C = UK, \quad (5.1)$$

где: C - измеряемая концентрация в мг/м³;

U - показания шкалы прибора;

K - коэффициент пересчета.

Установить порог срабатывания сигнализации. Для этого перевести переключатель рода работ в положение «СИГН». Вращая переменный резистор «УСТ. ПДК» установить на индикаторе требуемый уровень срабатывания сигнализации. Необходимо помнить, что фактическое значение концентрации аммиака, при котором происходит включение сигнализации,

соответствует показанию индикатора в режиме «УСТ. ПДК», умноженному на 10.

Проведение измерений. Включить газосигнализатор в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Включить компрессор движковым переключателем «КОМПР». Поднести пробник к месту измерения и через 3 с зафиксировать показываемое индикатором значение концентрации аммиака в мг/м³. При перегрузке индикатора перевести переключатель режимов индикации на “10” или “100”. Концентрация аммиака равна показанию индикатора, умноженному на число, соответствующее положению переключателя режимов индикации.

При достижении концентрации, превышающей величину, заданную как порог сигнализации, загорается красный светодиод.

По окончании работы отключить компрессор и питание газоанализатора.

При длительной работе в запыленных помещениях необходимо периодически протирать окно лампы. Для чего снять пробозаборную трубку 14, отвернуть гайки 4 и 13 пробника, снять защитный кожух 11. Отвернуть гайку 2. Ослабить электрический 10 и пневматический 15 кабели, разомкнуть байонетный разъем и аккуратно сдвинуть в сторону детектор. Протереть окно лампы ваткой, смоченной спиртом марки А или фреоном. Через 5 мин собрать детектор и пробник.

Мини-экспресс-лаборатория «Пчелка-Р» (рис.2.32) предназначена для экспресс-контроля химической загрязненности объектов окружающей среды (воздуха и промышленных газовых выбросов, воды, почвы, сыпучих сред и продуктов питания) с применением индикаторных трубок и тест-систем.



Рис. 5.7. Контейнер-укладка комплекта-лаборатории «Пчелка-Р»

Лаборатория «Пчелка-Р» представляет собой функционально-целостный комплект индикаторных средств, вспомогательного оборудования, принадлежностей и материалов, размещенных вместе с документацией в жестком переносном контейнере-укладке. Лаборатория содержит в своем составе все необходимое для выполнения измерений в условиях, где

необходимо оперативно оценить загрязненность окружающей среды по одному или нескольким направлениям анализа (контроль воздуха и газовых выбросов, анализ воды, почвы и продуктов питания) и позволяет проводить контроль как специалистам, так и лицам, не имеющим специальной химико-аналитической подготовки.

Состав изделия «Пчелка-Р»:

1. Руководство по применению - 1.
2. Паспорт - 1.
3. Тест-системы - 6 наименований по 1 виду.
4. Контейнер-укладка типа «мини-кейс» - 1.
5. Ножницы - 1.
6. Пинцет - 1.
7. Перчатки защитные - 1.
8. Очки защитные - 1.
9. Мерные пробирки для отбора проб воды с пипетками - 2.
10. Трубки индикаторные - 10 упаковок по 10 трубок.
11. Ручной насос-пробоотборник НП-3М - 1.

В состав лаборатории могут включаться дополнительно индикаторные трубки и тест-системы разных типов на СДЯВ, штатные войсковые средства для обнаружения ОВ.

Технические характеристики при экспресс-контроле приведены в таблицах 5.5 и 5.6.

Таблица 5.5

Характеристики мини-экспресс-лаборатории при экспресс-контроле воздуха и промышленных выбросов

Определяемый компонент	Диапазон контролируемых концентраций, мг/м ³
Аммиак	2...50; 5...100
Ацетон	100...1200; 1000...10000
Бензол	10...200; 100...1500
Диоксид серы	10...130
Монооксид углерода	5...300; 100...3000
Оксиды азота (в пересчете на NO ₂)	1...20; 5...50
Сероводород	2,5...30; 10...120
Толуол	25...300; 100...800; 200...1600
Углеводороды нефти (сумма, в пересчете на декан)	100...1200; 100...4000
Хлор	0,5...20; 10...200

Продолжительность анализа с применением индикаторных трубок - 0,5...20 минут, тест-систем – 1...5 мин в зависимости от вида индикаторного средства.

Сроки годности индикаторных средств указаны на их упаковках и составляют: для индикаторных трубок – 1...2 г.; для тест-систем – 1...3 г.

Ресурс мини-экспресс-лаборатории: всего 195 анализов воздуха и не менее 600 анализов воды.

Принцип действия тестов для контроля воды и водных растворов основан на впитывании раствора, содержащего компонент-загрязнитель, гидрофильной основой, которая в большинстве тестов помещена между тонкими прозрачными полимерными пленками. Таким образом, обеспечивается необходимая дозировка анализируемого раствора на единицу площади индикаторной полосы, т.к. впитывается необходимое его количество, после чего наступает насыщение и впитывание прекращается. Содержащийся на пропитанном участке индикаторной полосы анализируемый компонент реагирует с находящейся на ней аналитической рецептурой с образованием окрашенных соединений. Возникающий таким образом индикационный эффект визуально наблюдается через прозрачную пленку или прямо на индикаторной полоске (активный хлор, хромат-тест). При этом цвет и интенсивность окраски являются мерой концентрации анализируемого компонента в растворе.

Таблица 5.6

Основные характеристики комплекта при контроле загрязненности воды и водных вытяжек с помощью тестов

Наименование теста	Определяемый компонент (компоненты)	Диапазон определяемых концентраций, мг/л	Индикационный эффект (изменение окраски)	Примеси, мешающие определению
Активный хлор-тест	Активный хлор в свободном и связанном видах	1,2...100	Синий	Хромат (бихромат)-анион и др. сильные окислители
Нитрат-тест	Нитрат- и нитрит-анионы NO_3^- , NO_2^-	10...3000 по нитрат-аниону	Красный	Нитрит-анион
Нитрит-тест	Нитрит-анион NO_2^-	1...300	Красный	—
Сульфид-тест	Растворенный сероводород, гидросульфид- и сульфид-анионы H_2S , HS^- , S^{2-}	10...300	Серо-коричневый	—
Феррум-тест	Сумма катионов железа (II) и (III) Fe^{2+} , Fe^{3+}	10...1000	Желтый	—
Экопротект	Кислотность (щелочность) H^+ , OH^-	pH 1...12	Шкала на этикетке	—

Примечания:

1. Продолжительность определения загрязнения с помощью тестов – 1... 5 мин.
2. Исходный цвет индикаторной полосы тестов – белый.
3. В таблице указаны примеси, вызывающие при высоких концентрациях (не менее 100–500 мг/л) индикационный эффект, аналогичный индикационному эффекту от определяемого компонента.

Порядок работы с индикаторными трубками.

В процессе применения индикаторных трубок совместно с насосом-пробоотборником НП-3М выполняют следующие операции:

1. Извлечь из футляра индикаторную трубку (и фильтрующую трубку при измерении концентрации ацетона). При подготовке индикаторной трубки к работе каждую из них осмотреть на предмет ее пригодности.

2. Вскрыть запаянные концы трубок. Сделать это можно при помощи приспособления на насадке насоса-пробоотборника (рис. 5.8).

Вскрывать запаянные концы трубок следует осторожно во избежание порезов и попадания осколков стекла в глаза, а также для сохранения положения внутренних элементов трубки.

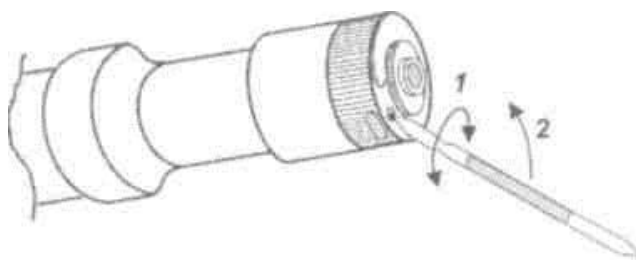


Рис. 5.8. Вскрытие трубок при помощи насадки насоса-пробоотборника

3. Подсоединить трубки к насосу. Вскрытую индикаторную трубку вставить свободным концом в уплотнительную втулку насоса, соблюдая направление просасывания воздуха (указано стрелкой на поверхности индикаторной трубки). При измерении концентрации ацетона использовать фильтрующую трубку, которую после вскрытия соединить с индикаторной трубкой отрезком резинового шланга, как показано на рис. 5.9.

Трубки при соединении следует держать как можно ближе к соединяемым концам, следует избегать сильного нажима на трубку и сдавливания ее руками.

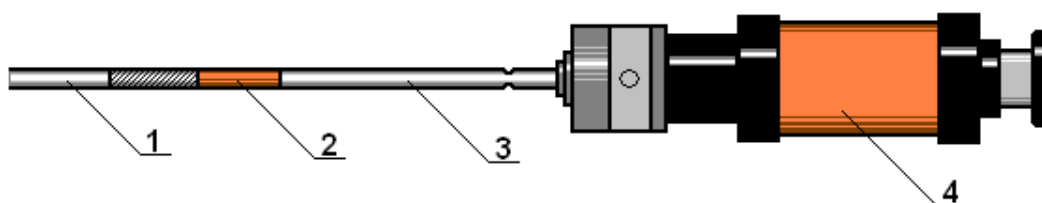


Рис. 5.9. Схема соединения трубок с насосом-пробоотборником НП-3М:

1 - фильтрующая трубка (при определении концентрации ацетона);
2 - отрезок шланга; 3 - индикаторная трубка; 4 - насос-пробоотборник НП-3М

4. Прокачать через индикаторную трубку необходимый объем анализируемого воздуха (указан на этикетке), для чего выполнить следующие операции (рис. 5.10):

привести насос в исходное положение - шток введен в цилиндр до упора, метки на крышке и штоке совмещены (поз. 3);

привести насос в рабочее состояние вытягиванием штока из исходного положения до фиксации на позиции «100» (поз. 4). При этом через индикаторную трубку просасывается 100 см^3 воздуха;

для просасывания необходимого объема пробы V , большего 100 см^3 , повторить операции (1 и 2) n раз ($n=V/100$), не извлекая индикаторную трубку из уплотнительной втулки насоса.

Измерение начинают не позднее чем через 1 мин после вскрытия трубок, во избежание срабатывания индикаторного порошка от веществ, которые могут присутствовать в окружающем воздухе.

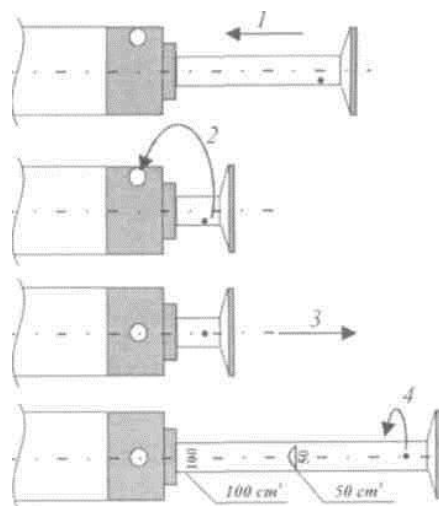


Рис. 5.10. Последовательность операций при просасывании газовой смеси насосом-пробоотборником НП-3М:

- 1 - ввести шток в цилиндр до упора; 2 - совместить метки на крышке и штоке; 3 - вытянуть шток до фиксации на позиции «100» или «50»; 4 - развернуть метки на крышке и штоке на 90°

Момент окончания прокачивания контролируют по сигнальному устройству (рис. 5.11).



Рис. 5.11. Работа сигнального устройства насоса-пробоотборника НП-3М

Появление четкого изображения точки в окошке индикатора свидетельствует об окончании цикла просасывания.

В ходе измерения наблюдают за индикаторным слоем трубки. Необходимо быть уверенным, что не произошло полной окраски всего индикаторного слоя уже при первом прокачивании. Это может

свидетельствовать о том, что концентрация превышает максимальное значение для измеряемого диапазона.

5. Отсоединить трубку от насоса.

Во избежание порезов рук стеклянный корпус трубки следует держать осторожно и как можно ближе к вставленному концу.

6. Считать результат измерений по шкале, нанесенной на поверхность индикаторной трубки, или на соответствующей этикетке.

Анализ воды и водных растворов с применением тест-систем. Перед работой с тест-системами необходимо предварительно ознакомиться с краткими инструкциями по их применению, имеющимися на обложках. Порядок работы с некоторыми из них имеет свои особенности. Ниже приведены типовые операции по применению тест-систем с полимерным покрытием.

1. Отрезать ножницами рабочий участок тест-полоски размером не менее 5х5 мм.

Полимерное покрытие с полоски снимать не следует. Допускается заранее подготовить отрезки (за 1-2 часа до их использования).

2. Отобрать небольшое количество анализируемой воды в емкость для проб (15...20 мл).

3. Опустить рабочий участок тест-полоски в анализируемую пробу с помощью пинцета и выдержать его в пробе 5...10 с (основа тест-полоски должна впитать анализируемый раствор).

4. Выдержать смоченный отрезок тест-полоски на воздухе в течение времени, указанного на этикетке.

5. Определить концентрацию контролируемого компонента в мг/л, сравнив окраску тест-полоски с цветными образцами индикационного эффекта на контрольной шкале.

За результат анализа принять значение концентрации, соответствующее ближайшему по окраске образцу шкалы.



Рис. 5.12. Обложка тест-системы «Активный хлор» с краткой инструкцией

При применении тест-систем без полимерного покрытия анализируемый раствор прикапывают на отрезок полоски. Внешний вид тест-системы «Активный хлор» без полимерного покрытия приведен на рис. 5.12.

Войсковой прибор химической разведки ВПХР предназначен для определения в воздухе, на местности, вооружении и военной технике зарина, зомана, иприта, фосгена, дифосгена, синильной кислоты, хлорциана, а также паров ви-экс в воздухе.

Прибор состоит (рис. 5.13) из основания корпуса с крышкой и размещенных в них насоса, бумажных кассет с индикаторными трубками, противодымных фильтров, насадки к насосу, защитных колпачков, электрофонаря, грелки и патронов к ней.

Кроме того, в комплект прибора входят лопатка, инструкция-памятка по работе с прибором и инструкция по эксплуатации прибора.

Для переноски прибора имеется плечевой ремень и тесьмой. Вес прибора около 1,8 кг.

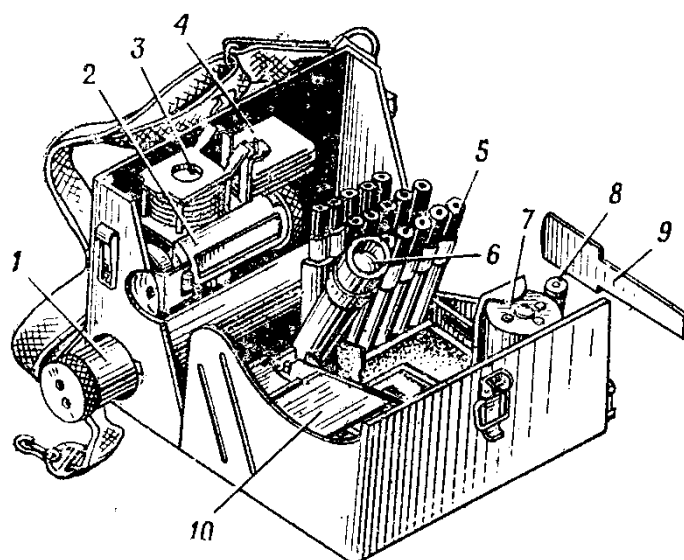


Рис. 5.13. Состав комплекта прибора ВПХР:

1 – ручной насос; 2 – насадка к насосу; 3 – защитные колпачки; 4 – противодымные фильтры; 5 – патроны к грелке; 6 – электрический фонарь; 7 – грелка; 8 – штырь; 9 – лопатка; 10 – бумажные кассеты с индикаторными трубками

Насос – поршневой, применяется для прокачки исследуемого воздуха через индикаторные трубки. При 50 качаниях насоса в минуту через индикаторную трубку проходит 1,8...2 л воздуха. В головке насоса размещены вскрыватель для надреза концов индикаторных трубок, гнездо для установки индикаторной трубки.

На торце головки имеются два отверстия для обламывания концов трубок.

В рукоятке штока насоса размещен ампуловскрыватель с маркировкой соответствующей индикаторным трубкам ИТ-44 и ИТ-45.

Насадка предназначена для работы с прибором в дыму, при определении ОВ на почве, вооружении, боевой технике, обмундировании и других

предметах, а также при определении ОВ в почве и сыпучих материалах.

Индикаторные трубки предназначены для определения ОВ и представляют собой запаянные стеклянные трубки, внутри которых помещены наполнитель и одна или две стеклянные ампулы (кроме ИТ-36).

Трубки имеют следующую маркировку:

для определения зарина, зомана и ви-экс – красное кольцо и точка;

для определения фосгена, дифосгена, синильной кислоты и хлорциана – три зеленых кольца;

для определения иприта – одно желтое кольцо;

В комплект прибора входят: 20 трубок с одним красным кольцом и точкой (ИТ-44), 10 трубок с тремя зелеными кольцами (ИТ-45), 10 трубок с одним желтым кольцом (ИТ-36).

Защитные колпачки служат для предохранения внутренней поверхности воронки насадки от заражениями каплями стойких ОВ и для помещения проб почвы и сыпучих материалов.

Противодымные фильтры состоят из одного слоя фильтрующего материала и нескольких слоев капроновой ткани. Фильтры используют для определения ОВ в дыму или воздухе, содержащем пары кислых веществ, а также определения ОВ в почве или сыпучих материалах.

Электрофонарь применяется для наблюдения в ночное время за изменением окраски индикаторных трубок.

Грелка служит для подогрева трубок при определении ОВ при пониженной температуре окружающего воздуха ($-40...+15^{\circ}\text{C}$). Грелка состоит из корпуса и десяти патронов, размещенных в специальной кассете.

Универсальный прибор газового контроля УПГК-ЛИМБ-ГО.

Прибор газового контроля универсальный УПГК-ЛИМБ-ГО предназначен для измерения массовых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны и может использоваться как газоанализатор, "течеискатель" и газоопределитель.

Состав прибора УПГК-ЛИМБ-ГО (рис.5.14):

1. Блок управления (БУ).
2. Блок пробоотбора (БП).
3. Блок комбинированный.
4. Пневмоэлектрокабель.
5. Блок измерительный (БИ).
6. Устройство питающее.
7. И ндикаторные трубки.
8. Упаковка (кейс).
9. Комплект ЗИП.
- 10.Руководство по эксплуатации.
- 11.Формуляр.



Рис.5.14. Универсальный прибор газового контроля УПГК-ЛИМБ-ГО

Составные части комплекта ЗИП: зарядно-питающее устройство (ЗПУ), кабель К1, кабель К2, вставка с одним кольцом, вставка с двумя кольцами, вставка с тремя кольцами, вставка с четырьмя кольцами, индикаторные трубки.

Прибор УПГК работает с тремя основными блоками (рис.5.15):

1. Блок управления с подключенным измерительным блоком на основе фотоионизационного электронного преобразователя предназначен для контроля химической обстановки, поиска мест утечек и экспрессного измерения концентраций более 60 вредных веществ в диапазоне 0,1...1,0; 1...50 и 50...100 ПДК (аммиак, ацетон, бензин, бензол, диз. топливо, керосин, ксилол, углеводороды нефти, Уайт-спирит, сероводород, толуол, спирт, эфир и др.). При работе не требует расходных материалов;

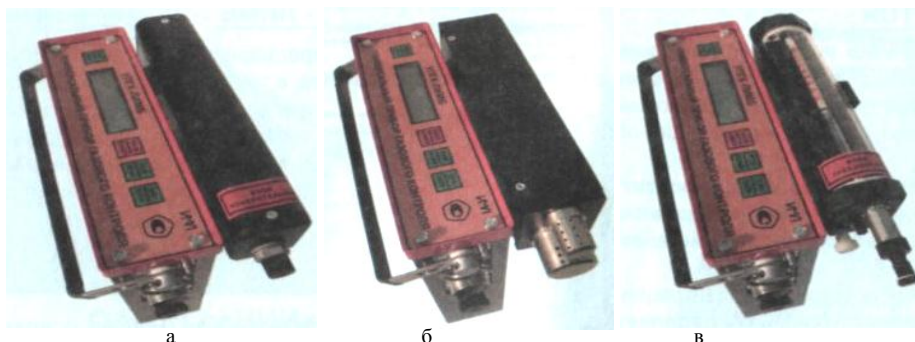


Рис. 5.15. Блок управления прибора УПГК: а – с измерительным блоком; б – с блоком комбинированным; в – с блоком пробоотбора

Технические характеристики УПГК представлены в табл. 5.7.

Таблица 5.7

Технические характеристики УПГК

Время непрерывной работы от блока аккумуляторов, ч	4...8
Питание прибора осуществляется: от блока аккумуляторов напряжением, В, постоянного тока от бортовой сети напряжением, В, постоянного тока от сети переменного тока напряжением, В/Гц через питающее устройство	$12 \pm 2,0$ 12^{+3}_{-2} 220/50
Масса, кг, не более: прибора в упаковке (кейсе) комплекта ЗИП в упаковке (кейсе)	5,8 2,4
Габаритные размеры, мм, не более: прибора в упаковке (кейсе) прибора в сборе	72x370x395 118x265x340
Межповерочный интервал, лет	1
Гарантийный срок эксплуатации, лет	1
Прибор УПГК с измерительным блоком	
Диапазон рабочих температур, °С	-10... +40
Время выхода на рабочий режим, мин., не более	2
Предел основной относительной погрешности при измерении концентрации вредных веществ, %, не более	± 25
Прибор УПГК с блоком комбинированным	
Порог чувствительности прибора: по парам ОВ, мг/л по парам вредных веществ, ПДК р.з.	$(3...8) \cdot 10^{-3}$ 1...10
Быстродействие: по парам ОВ, с, не более	5

по парам вредных веществ, мин., не более	2
Диапазон рабочих температур, °С: по ОВ по вредным веществам	-40... +50 -20... +50
Прибор УПГК с блоком пробоотбора	
Погрешность измерения концентрации вредных веществ с помощью индикаторных трубок, %, не более	± 25
Время подготовки прибора к работе, включая время выхода на рабочий режим, мин.	2...10
Объем воздуха, прокачиваемый через индикаторную трубку, дм³: в периодическом режиме в непрерывном режиме	0,1...9,9 1... 99

2. Блок управления с блоком комбинированным на основе ионизационного преобразователя концентраций и электрохимической ячейки на высоковязком электролите предназначен для обнаружения паров ОВ типа зарин, зоман, V-газы, люизит, а также хлора, аммиака, брома фтора, оксидов азота, амила, диоксида серы, бромистого водорода, хлористого водорода, фтористого водорода, мышьяковистого водорода, циановодорода, треххлористого фосфора, пятихлористого фосфора, диоксида углерода, сероводорода, сероуглерода, азотной кислоты, фторспиртов, фтористого водорода и др. Прибор работает в режиме непрерывного автоматического контроля с выдачей информации на дисплей и звукового сигнала оповещения при появлении в воздухе концентраций вредных веществ, превышающих заданные. Не требует расходных материалов;

3. Блок управления с блоком пробоотбора предназначен для определения с помощью индикаторных трубок пороговых концентраций ОВ и компонентов ракетного топлива (зарин, зоман, V-газы, иприт, люизит, азотистый иприт, фосген, дифосген, синильная кислота, хлорциан, BZ, CS, CR, хлорацетофенон, адамсит, амил, гептил, пронит, самин), а также для контроля, идентификации и измерения с помощью индикаторных трубок массовых концентраций практически всех вредных промышленных веществ.

Результаты анализа имеют статус официальных.

Газоанализатор «ГРАНИТ» (рис. 5.16) предназначен для измерения:

объемной доли: кислорода (O₂);

массовой концентрации: оксида углерода (CO), сероводорода (H₂S), хлористого водорода (HCl), аммиака (NH₃), хлора (Cl₂);

довзрывоопасных концентраций: метана в воздухе рабочей зоны, а также сигнализации о наличии горючих газов и паров и их смеси (Ex) в воздухе в диапазоне сигнальных концентраций (5... 50) % НКПР.

Область применения газоанализаторов – контроль концентрации СДЯВ, кислорода и горючих газов в воздухе рабочей зоны, а также светозвуковая сигнализация о превышении пороговых концентраций газов при выполнении работ по локализации и ликвидации аварий на химически и взрывопожароопасных объектах, а также в производственных, административных и жилых помещениях.



Рис. 5.16. Портативный газоанализатор «Гранит»

Газоанализаторы представляет собой носимый прибор непрерывного действия со сменными газоаналитическими ячейками.

Газоанализатор состоит из блока газоанализатора (БГ) с установленными в нем залитым аккумуляторным блоком, центральной платы цифровой обработки информации, графического OLED дисплея, трехкнопочной клавиатуры, разъемов для зарядки аккумуляторов и связи с компьютером, устройств звуковой и световой сигнализации. На блоке газоанализатора предусмотрено 5 посадочных мест для газоаналитических ячеек (ГЯ). Прием/передача данных между БГ и ГЯ производится по цифровому протоколу. Назначение БГ - питание газоаналитических ячеек, прием/передача данных между БГ и ГЯ, представление данных о концентрации газов на дисплее, запоминание случаев превышения пороговых концентрации в архиве и другие служебные функции.

Газоаналитическая ячейка представляет собой средство измерения, предназначенное для преобразования текущей концентрации измеряемого газа в цифровой сигнал по протоколу RS232, температурной корректировки показаний сенсоров, цифровой фильтрации сигнала и выдачи цифровых сигналов на включение световой и звуковой сигнализации на блоке газоанализатора. Градуировочные данные, установленные пороги сигнализации, коэффициенты полиномов температурной компенсации, тип измеряемого газа и диапазон измерения записаны в Flash памяти ГЯ.

Таблица 5.8

Перечень газоаналитических ячеек

Наименование газоаналитических ячеек	Определяемый газ	Диапазон измерений	Метод измерения	Время определения, с
ГЯ-H ₂ S 1,0	Сероводород	0...20 мг/м ³	ЭХ	45
ГЯ-H ₂ S 2, 0	Сероводород	0...50 мг/м ³	ЭХ	45
ГЯ-NH ₃ 1,0	Аммиак	0...100 мг/м ³	ЭХ	45
ГЯ-NH ₃ 2,0	Аммиак	0...2000 мг/м ³	ЭХ	45
ГЯ-Cl 1,0	Хлор	0...5 мг/м ³	ЭХ	45
ГЯ-Cl 2,0	Хлор	0...50 мг/м ³	ЭХ	45

ГЯ-НСl 1,0	Хлористый водород	0...10 мг/м ³	ЭХ	60
ГЯ-СО 1,0	Окись углерода	0...100 мг/м ³	ЭХ	45
ГЯ-СО 2,0	Окись углерода	0...500 мг/м ³	ЭХ	45
ГЯ-О ₂ 1,0	Кислород	0...30 % объема	ЭХ	30
ГЯ-Ех-тк	Горючие пары и газы	0...30 % НКПР	ТК	15

Принцип действия:

- по газоаналитическим ячейкам дозврывоопасных концентраций – термокаталитический;

- по газоаналитическим ячейкам объемной доли кислорода, массовой концентрации оксида углерода, сероводорода, хлористого водорода, аммиака, хлора – электрохимический;

способ забора пробы диффузионный.

Условия эксплуатации газоанализаторов:

1) диапазон температуры окружающей среды: - 40 ...+ 55 °С;
 2) диапазон атмосферного давления 84...106,7 кПа (630...800 мм рт. ст.);
 3) диапазон относительной влажности воздуха 5... 95 % при температуре 25 °С;

4) производственная вибрация с частотой (10... 55) Гц и амплитудой не более 0,15 мм;

5) напряженность внешнего однородного переменного магнитного поля не более 400 А/м;

6) напряженность внешнего однородного переменного электрического поля не более 10 кВ/м.

При выпуске из производства на ГЯ устанавливаются пороги срабатывания сигнализации, время срабатывания сигнализации при минимальных значениях на 15 с меньше, указанного в таблице.

Габаритные размеры газоанализатора, мм – 269x248x173.

Масса газоанализатора, кг- не более 5.

Питание газоанализаторов обеспечивается встроенной герметичной аккумуляторной батареей номинальным напряжением 12В и емкостью 5А/час.

Время прогрева газоанализаторов - не более 5 мин.

Время непрерывной работы газоанализатора до разряда батареи - не менее 190 часов (при нормальных условиях).

Средний срок службы : электрохимических ГЯ и ГЯ кислорода - не менее 3 лет, ГЯ горючих газов термохимического - не менее 2 лет.

Сигнализатор горючих газов СГГ-20 (рис. 5.17) предназначен для измерения концентрации многокомпонентных смесей горючих газов и паров в воздухе взрывоопасных зон помещений и открытых пространств и выдачи сигнализации о превышении установленных значений дозврывоопасных концентраций.

Сигнализаторы могут быть использованы на объектах газового хозяйства, общепромышленного назначения, речного и морского транспорта.

Сигнализаторы представляют собой носимые (индивидуальные) приборы непрерывного действия.



Рис. 5.17. Сигнализатор горючих газов СГГ-20

Принцип действия сигнализаторов - термохимический.

Способ забора пробы – конвекционный.

Условия эксплуатации сигнализаторов:

- 1) температура окружающей среды до 50 °С;
- 2) диапазон относительной влажности окружающего воздуха 30...98 % при температуре 25 °С;
- 3) диапазон атмосферного давления 84...106,7 кПа (630...800 мм рт. ст.);
- 4) содержание пыли не более 10^{-3} г/м³;
- 5) для сигнализаторов СГГ-20Р – длительные крены до 15° от вертикали во всех направлениях, а также при качке до 22,5° с периодом 7...9 с;
- 6) содержание агрессивных примесей в анализируемой среде не должно превышать предельно-допустимых концентраций (ПДК) по ГОСТ 12.1.005-88.

Технические характеристики

Сигнализаторы имеют следующие виды сигнализации:

- 1) прерывистые световую красного цвета и звуковую с периодом повторения $(4 \pm 0,5)$ с, свидетельствующие о достижении концентрацией горючих газов порога срабатывания «Порог 1»;
- 2) постоянную световую красного цвета и прерывистую звуковую с периодом повторения $(1 \pm 0,2)$ с, свидетельствующие о достижении концентрацией горючих газов порога срабатывания «Порог 2»;
- 3) прерывистую звуковую с периодом повторения $(3 \pm 0,5)$ с, свидетельствующие об обрыве (перегорании) чувствительных элементов термохимического датчика (ТХД) или обрыве проводников в кабеле связи с БД с выдачей сообщения АВАРИЯ на индикатор сигнализатора;
- 4) прерывистую звуковую с периодом повторения $(3 \pm 0,5)$ с, свидетельствующую о разряде встроенной аккумуляторной батареи с выдачей сообщения на индикатор сигнализатора.

Масса сигнализаторов, не более, кг :

- 1) для сигнализаторов СГГ-20, СГГ-20Н, СГГ-20М, СГГ-20Р - 0,3;
- 2) для сигнализаторов СГГ-20-01, СГГ-20-01М, СГГ-20-03К 0,5;

3) для сигнализаторов СГГ-20-02, СГГ-20-02Н, СГГ-20-02М 0,9.

Сигнализаторы имеют следующий диапазон измерения дозвровоопасных концентраций горючих газов и паров :

1) для сигнализаторов СГГ-20, СГГ-20Н, СГГ-20Р, СГГ-20-01, СГГ-20-02, СГГ-20-02Н, СГГ-20-03К, % НКПР 0...50, цена единицы младшего разряда цифровой индикации должна быть 0,1 % НКПР.

Поверочным компонентом является метан (CH_4).

Диапазон показаний сигнализаторов:

1) для сигнализаторов СГГ-20, СГГ-20Н, СГГ-20Р, СГГ-20-01, СГГ-20-02, СГГ-20-02Н, СГГ-20-03К, % НКПР - 0...99,9;

Номинальная функция преобразования сигнализаторов СГГ-20, СГГ-20Н, СГГ-20Р, СГГ-20-01, СГГ-20-02, СГГ-20-02Н, СГГ-20-03К имеет вид :

$$N = K * C,$$

где N – показания сигнализатора, % НКПР;

K – коэффициент пропорциональности, равный:

- а) по метану – 1;
- б) по гексану – $(0,53 \pm 0,1)$;
- в) по пропану – $(0,7 \pm 0,1)$;
- г) по водороду – $(1,2 \pm 0,1)$;

C – концентрация измеряемого компонента на входе сигнализатора.

Время прогрева сигнализаторов - не более 3 мин.

Питание сигнализаторов осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи, состоящей из четырех аккумуляторов через устройство искрозащиты.

Средняя наработка на отказ сигнализаторов в условиях эксплуатации должна быть не менее 30000 ч без учета надежности ТХД. При этом допускается замена ТХД, выработавших свой ресурс.

Средний срок службы ТХД - не менее 2 лет.

Принцип работы ТХД. Работа ТХД основана на термохимическом принципе, при котором определяется тепловой эффект сгорания горючих газов и паров на каталитически активной поверхности измерительного чувствительного элемента (ИЧЭ). Для компенсации влияния состояния окружающей среды ТХД содержит каталитически пассивный сравнительный чувствительный элемент (СЧЭ).

Принцип работы сигнализатора. Питание сигнализатора осуществляется от аккумуляторной батареи, состоящей из четырех аккумуляторов. Напряжение питания от аккумуляторной батареи поступает на плату измерительную через устройство искрозащиты.

Газоанализаторы АНКAT-7664М (рис. 5.18) предназначены для непрерывного автоматического измерения объёмной доли кислорода (O_2), диоксида углерода (CO_2), пропана (C_3H_8), метана (CH_4), массовой концентрации оксида углерода (CO), сероводорода (H_2S), диоксида азота (NO_2), диоксида серы (SO_2), дозвровоопасных концентраций метана, горючих газов и паров, их смесей (Ex), дозвровоопасных концентраций суммы предельных углеводородов (C_NH_M) в воздухе рабочей зоны, а также

сигнализации о превышении концентрацией определяемых компонентов установленных пороговых значений.



Рис. 5.18. Газоанализатор АНКАТ-7664М

Область применения газоанализаторов – контроль содержания вредных веществ, взрывоопасных газов и паров, кислорода в воздухе производственных, административных, жилых помещений и открытых пространств, а также объектов морского транспорта.

Газоанализаторы представляют собой носимые приборы непрерывного действия.

Принцип действия газоанализаторов:

- термохимический по измерительному каналу дозврывоопасных концентраций метана, горючих газов и паров, их смесей;
- оптико-абсорбционный по измерительным каналам дозврывоопасных концентраций суммы предельных углеводородов (СННМ), объёмной доли диоксида углерода, пропана и метана;
- электрохимический по измерительным каналам объёмной доли кислорода, массовой концентрации оксида углерода, сероводорода, диоксида азота и диоксида серы.

Способ забора пробы диффузионный или принудительный.

Принудительный забор пробы обеспечивается встроенным побудителем расхода или с помощью меха резинового.

Газоанализаторы АНКАТ-7664М, -01 ... -04 имеют сигнализацию наличия в воздушной среде горючих газов и паров, их смесей.

Газоанализаторы обеспечивают выполнение следующих функций:

- 1) цифровая индикация концентрации одновременно всех определяемых компонентов на индикаторе (ЖКИ);
- 2) выдача предупредительной и аварийной сигнализации при достижении концентрацией определяемого компонента порогов срабатывания «ПОРОГ 1» и «ПОРОГ 2» по каждому измерительному каналу;

3) цифровая индикация установленных порогов по выбранному измерительному каналу;

4) подсчет средневзвешенного значения концентрации по каждому из определяемых компонентов.

Различные марки газоанализаторов определяют различные виды вредных веществ.

Время прогрева газоанализаторов не более 3 мин.

Питание газоанализатора осуществляется от блока аккумуляторов.

Время непрерывной работы газоанализатора без подзарядки аккумуляторов не менее 8 часов.

Габаритные размеры газоанализаторов, мм, не более: высота 210, толщина 80, ширина 110.

Масса газоанализаторов не более 1,2 кг.

Средний срок службы электрохимических датчиков не менее 3 лет.

Средний срок службы датчиков кислорода не менее 2 лет.

Средний полный срок службы газоанализатора не менее 10 лет.

Измерение соответствующих компонентов основано на следующих принципах:

- термохимический по измерительному каналу дозврывоопасных концентраций метана, горючих газов и паров, их смесей;

- опτικο-абсорбционный по измерительным каналам дозврывоопасных концентраций суммы предельных углеводородов (C_NH_M), объёмной доли диоксида углерода, пропана и метана;

- электрохимический по измерительным каналам объёмной доли кислорода, массовой концентрации оксида углерода, сероводорода, диоксида азота и диоксида серы.

Измеренные и усиленные сигналы, пропорциональные концентрации воздействующих газов, и сигнал с полупроводниковых датчиков температуры поступают на аналоговые входы микроконтроллера (МК), расположенного на плате измерительной. Обработанная МК информация поступает на жидкокристаллический индикатор – ЖКИ для отображения в численном виде концентрации определяемых компонентов. При превышении (понижении для канала O_2) концентрации определяемых компонентов пороговых значений, а также при разряде батареи аккумуляторной МК выдает управляющие сигналы на схему звуковой и световой сигнализации.

6. Действия подразделений ГСГЗ при ведении радиационной, химической и биологической разведки

6.1. Порядок ведения радиационной и химической разведки

В зависимости от применяемых средств радиационная и химическая разведка (РХР) может быть наземной или воздушной. Наземная разведка может вестись пешим порядком или на подвижных средствах. Воздушная РХР ведется, как правило, на самолетах, вертолетах или беспилотных самолетах-разведчиках. Способы ведения наземной радиационной и химической разведки могут быть: объектовый, по направлениям и площадной (рис. 2.44). Способы воздушной РХР могут быть: точечный, по направлениям, галсированием и раскручивающейся спирали. Способы РХР подразделяются на методы.

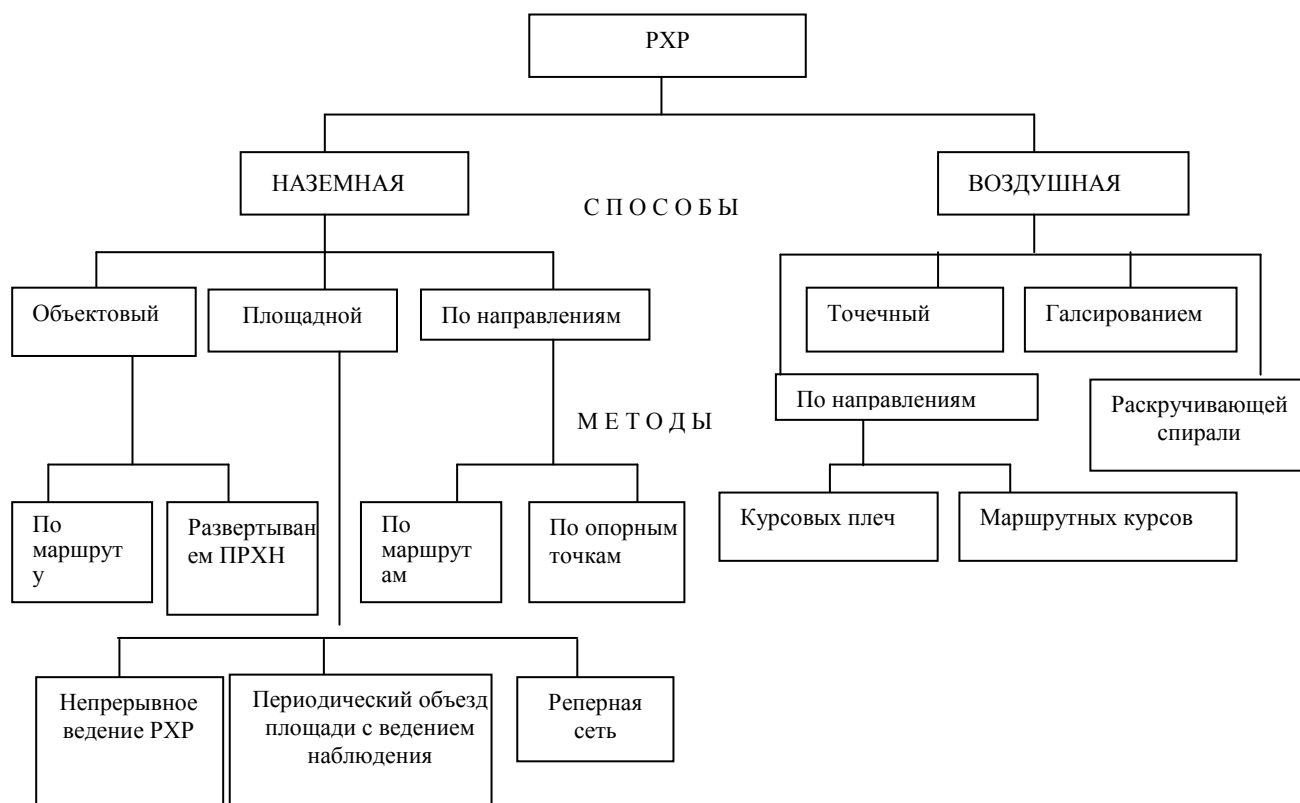


Рис. 6.1. Способы и методы ведения РХР

Наземная радиационная и химическая разведка.

Первым способом наземной РХР является объектовый. *Объектовый способ* – когда ведение разведки осуществляется на конкретном объекте (или экономике, или войсковом). Может осуществляться двумя методами по маршрутам и развертыванием поста радиационного и химического наблюдения (ПРХН).

Метод *по маршрутам* – это проезд по улицам, проходам между цехами, зданиями и сооружениями, вариант ведения РХР данным методом представлен на рис.6.2.

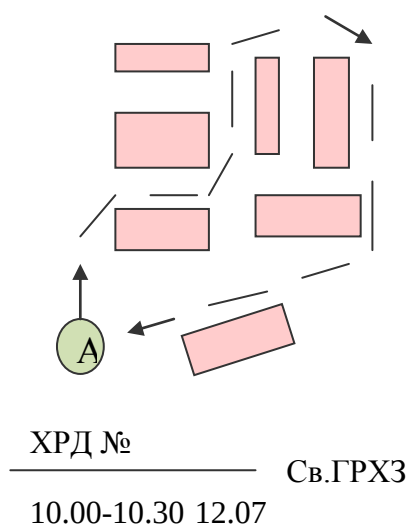


Рис. 6.2. Вариант ведения РХР методом по маршрутам.

Следующий метод объектового способа ведения радиационной и химической разведки - *развертыванием поста радиационного и химического наблюдения*. Посты радиационного и химического наблюдения развертываются штатными и специально подготовленными подразделениями в районах размещения пунктов управления, районах проведения АСДНР, районах сосредоточения и т. д. (рис. 6.3).

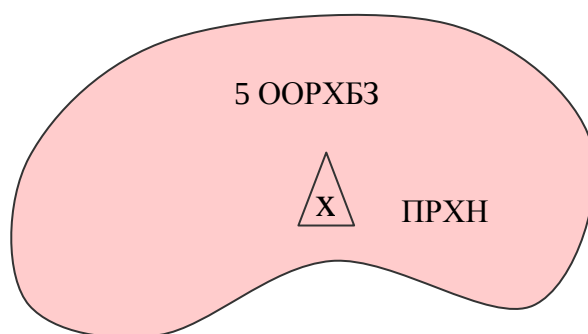


Рис. 6.3. Ведение разведки развертыванием поста радиационного и химического наблюдения

Второй способ ведения наземной РХР - *по направлениям*, когда ведение разведки осуществляется в указанных направлениях для выявления обстановки на маршрутах выдвижения, путях подвоза и эвакуации, определения маршрутов с наименьшими мощностями доз излучения или концентрациями СДЯВ, путей обхода зараженных участков.

При ведении разведки обозначаются передняя и тыльная границы зон заражения, а также районы с концентрациями СДЯВ (мощностями доз излучения), указанными вышестоящим начальником при постановке задачи на разведку.

В свою очередь, данный способ можно подразделить на два метода:

первый - *по маршрутам*, когда разведка осуществляется вдоль дорог (рис. 6.4);

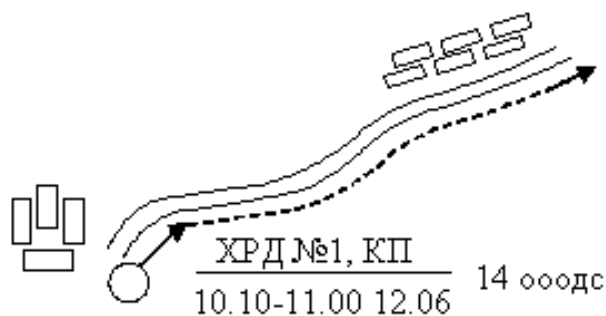


Рис. 6.4. Ведение РХР методом по маршрутам

второй - *по опорным точкам*, для выполнения задачи указываются ориентиры (опорные точки) в направлении разведки, где проводятся измерения мощности доз излучения или берутся пробы (например, угол роши, водонапорная башня, тригопункт, развилки дорог и т. д.). Возможная схема ведения РХР по опорным точкам представлена на рис. 6.5.

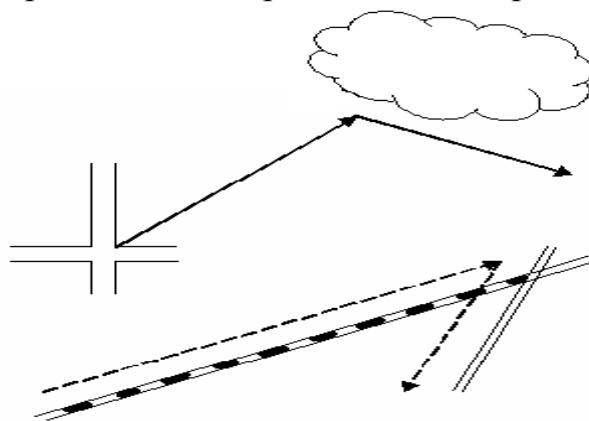


Рис. 6.5. Ведение РХР по опорным точкам

Третий способ ведения наземной РХР - *площадной*. Площадной – когда ведение РХР осуществляется в населенных пунктах, на объектах экономики в районах сосредоточения, предназначения, ведения АСДНР или в зонах радиоактивного и химического заражения (радиоактивного загрязнения).

Площадной способ можно подразделить на следующие методы.

Первый - *непрерывное ведение разведки*, это проезд по указанной площади по направлениям с интервалами между направлениями 0,4...0,5 км (при применении ядерного или химического оружия интервал между направлениями может составлять 2 км). Если необходимо длительное ведение разведки на этой площади, то выявление обстановки осуществляется непрерывно в прямом и обратном направлениях. Схема ведения разведки данным методом представлена на рис. 6.6.

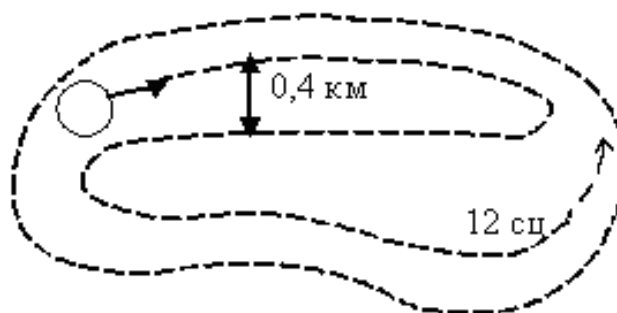


Рис. 6.6. Непрерывное ведение разведки

Однако этот метод не позволяет экономить силы и средства. При длительном ведении разведки на площадном объекте более применим следующий метод.

Второй - *периодический объезд площади по направлениям с ведением наблюдения, развертыванием ПРХН*. Периодичность определяется старшим начальником в зависимости от обстановки. Например, один час ведется разведка, один – наблюдение. Расчет (отделение), после объезда площади, останавливается в указанном месте или в районе пункта управления или наиболее важных объектов, или с подветренной стороны района, предназначенного для разведки, и продолжает выполнять задачу методом поста РХН (рис. 6.7).

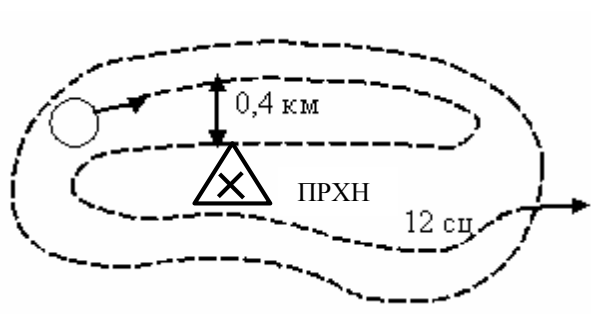


Рис. 6.7. Периодический объезд площади по направлениям с ведением наблюдения

Третий – метод *реперной сети* (рис. 6.8) - выявление радиационной и химической обстановки одновременно на больших площадях или контроле за радиационной обстановкой длительное время. Всю исследуемую площадь делят на зоны, сектора и указывают каждому расчету определенную площадь в цифрах (например, 21 - разведку вести во втором секторе первой зоны). При контроле за обстановкой указываются точки в узлах реперной сети, которые нумеруются по порядку, начиная с первой зоны или точки с более высокими мощностями доз излучения и через определенные промежутки времени проводятся контрольные измерения. Данный метод наиболее приемлем для выявления радиационной обстановки и применяется при ликвидации последствий аварии на АЭС. Однако его можно применять и для ведения химической разведки в случае заражения стойкими СДЯВ.

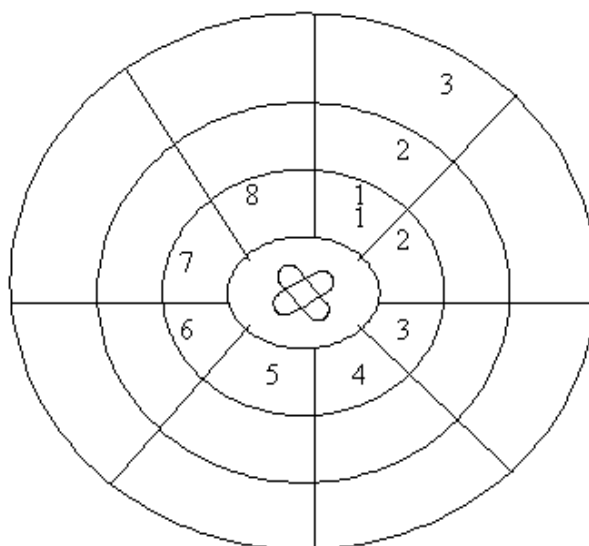


Рис. 6.8. Ведение РХР методом реперной сети

Способ или метод ведения РХР применяются в зависимости от:
 фазы аварии;
 стоящих перед КЧС на данный период времени задач;
 наличия времени, сил и средств для выявления радиационной и химической обстановки;
 условий местности и погоды;
 а также других факторов.

При этом необходимо помнить, что для ведения радиационной и химической разведки с применением машин радиационной и химической разведки скорость ведения химической разведки может быть 8...12 км/ч, скорость ведения радиационной разведки 30...40 км/ч, что обусловлено характеристиками (временем отклика) приборов РХР.

Воздушная радиационная и химическая разведка. Способами воздушной радиационной и химической разведки могут быть:

Точечный – самый простой способ получения первичной информации о направлении распространения облаков и степени радиоактивного и химического заражения в отдельных точках исследуемого района (зависание).

Второй способ ведения воздушной РХР - *по направлениям*, когда ведение разведки осуществляется в указанных направлениях для выявления обстановки на маршрутах выдвижения, путях подвоза и эвакуации, труднопроходимых участках железнодорожных путей, трубо- и газопроводного транспорта, определения маршрутов обхода зараженных участков. Подразделяется на два метода: *курсовых плеч* и *маршрутных курсов*

Метод курсовых плеч заключается в измерении РВ, СДЯВ и БА во время полета через определенные интервалы времени. Полет осуществляется по прямой линии (маршруту) между двумя заранее выбранными ориентирами (пунктами). Эти ориентиры связываются прямыми линиями – курсовыми плечами (систематическое обследование больших площадей).

Метод маршрутных курсов – прокладывание маршрута полета между двумя легко различимыми наземными ориентирами, вдоль отчетливо видной на земле линии (железная или автомобильная дорога, ЛЭП, опушка леса). Замеры проводятся в заранее отмеченных точках маршрута или через определенный интервал пути (большие территории с легко различимыми наземными ориентирами).

Галсирование – это способ постепенного и последовательного перемещения воздушного средства над местностью с длиной галса 5 км и расстоянием между галсами 0,5 км (при применении ОМП до 2 км).

Раскручивающаяся спираль – способ разведки по раскручивающимся виткам, начиная от РХОО с интервалом 0,5 км.

Для ведения радиационной, химической и неспецифической биологической разведки из состава подразделений радиационной и химической разведки выделяются посты радиационного и химического наблюдения (ПРХН) и химические разведывательные дозоры (ХРД). При ведении радиационной, химической и неспецифической биологической разведки знаками ограждения обозначаются: границы зон с мощностями доз излучения 1,2 мкЗв/ч (0,5 рад/ч – в военное время) или указанными командиром; границы районов (участков) местности, зараженных отравляющими веществами; направления обходов зон (районов, участков) радиоактивного загрязнения и химического заражения и проходы в них, а также места обнаружения биологических аэрозолей.

Знаки ограждения устанавливаются на расстояниях, обеспечивающих видимость одного знака от другого; лицевая сторона знака должна быть обращена в незараженную сторону или в сторону понижения мощностей доз излучения.

Знаки ограждения устанавливаются за 250...300 м от точки обнаружения заражения (загрязнения) с правой стороны, при обозначении тыльной границы - с левой стороны по ходу движения.

При разведке зоны (района) радиоактивного загрязнения или химического заражения передача данных о измеренных мощностях доз излучения (определенных ОВ) осуществляется в начале зоны (района), а затем через каждые 1,5...2 км пути вблизи: ясно видимых топографических ориентиров (развилка или перекресток дорог, поворот дороги, начало и конец населенного пункта, мост через водную преграду и т. д.) или при резком изменении мощностей доз излучения (мощности дозы не обнаруживаются или, наоборот, резко возросли).

Расстояние между соседними маршрутами или направлениями разведки назначается 2...3 км.

Данные разведки передаются по радио с использованием кодированной карты и переговорных таблиц (таблиц сигналов).

Радиационная, химическая и неспецифическая биологическая разведка направлений (маршрутов) ведется со скоростью до 40 км/ч при радиационной разведке и до 12 км/ч при химической разведке.

Наземная радиационная разведка может осуществляться на автомобилях, плавсредствах и других транспортных средствах. Наземная радиационная разведка проводится, как правило, в движении на автомобилях. Короткие остановки могут делаться для уточнения показаний приборов разведки и отбора проб объектов окружающей среды.

Измеренные через равные (фиксированные) расстояния на местности показатели мощности дозы отображаются на картах (планах-схемах) с указанием точек и времени замеров. При наличии на маршруте движения характерных ориентиров мощность дозы излучения (степень загрязнения) измеряется вблизи таких ориентиров, которые отображаются на карте. Результаты обследования радиационной обстановки фиксируются в журнале.

При достижении заданных (граничных) значений мощности дозы (степени загрязнения) делается короткая остановка для обозначения этой точки знаком (указателем) ограждения и отбора проб почвы с заполнением паспорта на пробу. При измерении мощности дозы непосредственно с машины необходимо учитывать коэффициент ослабления излучений транспортным средством.

В отдельных случаях наземная разведка небольших участков местности (населенные пункты, труднопроходимые участки и т. п.) ведется пешим порядком. Измерения проводятся в соответствии с инструкциями по эксплуатации приборов и рекомендациями по организации действий разведывательных формирований. Группы разведки (не менее трех человек) обеспечиваются средствами защиты от радиации и средствами радиосвязи.

Группы (расчеты, звенья) пешей наземной радиационной разведки выполняют задачи по определению степени загрязнения труднопроходимых мест, районов и населенных пунктов, где невозможно проведение радиационной разведки на автомобилях. Обследование загрязненной территории проводится методом непрерывного замера мощности дозы излучения. Через каждые 100...300 метров проводятся замеры приборами с нанесением на карту (план-схему) номера точки и времени замера. Маршрут движения расчета (звена) пешей разведки определяется заблаговременно по данным прогноза и уточняется на основании первичных данных о радиационной обстановке, полученных после проведения воздушной разведки.

Разведывательные дозоры от подразделений разведки частей ликвидации последствий аварии, выделяемые на корабли, суда и катера, используются для ведения морской радиационной разведки. Основными задачами морской радиационной разведки являются: обнаружение радиоактивного загрязнения, измерение мощностей доз, установление и обозначение границ зон (районов, участков) радиоактивного загрязнения на островах и побережье; обнаружение и измерение радиоактивного загрязнения на судах и других плавательных средствах, стоящих на рейдах; взятие проб морской воды, грунта, планктона и т. д.

Особенности радиационной разведки при ликвидации последствий радиационных аварий:

должна осуществляться не только собственно радиационная разведка, но и поиск локальных радиоактивных источников;

необходим отбор и анализ проб на радионуклидный состав;

достаточно полная оценка радиационной обстановки при авариях по критериям радиационной опасности мирного времени может быть осуществлена только на основе данных, получаемых при комплексных измерениях одновременно по γ -, β -, α -излучениям;

радиационная разведка местности может осуществляться теми же способами и средствами, что и в случае ядерных взрывов;

обработка результатов радиационной разведки заключается в приведении измеренных значений мощностей доз излучения к единому времени;

результаты радиационной разведки местности, загрязненной продуктами аварии, могут представляться в виде карт (схем), на которые наносятся данные о мощностях доз излучения в каждой контрольной точке, желательно приведенные к одному времени после аварии. Точки с одинаковыми (близкими) значениями мощностей доз излучения могут быть соединены изолиниями.

Характерной особенностью радиоактивного загрязнения местности по следу распространения радиоактивных продуктов является значительное (в 1,5...2 раза) превышение значений мощности дозы в лесу по сравнению со значениями мощности дозы на открытой местности. Отдельные участки леса могут являться аккумуляторами радиоактивных веществ и в последующем существенно влиять на радиационную обстановку в прилегающих районах.

Наземная радиационная разведка при применении ядерного оружия может осуществляться на подвижных средствах и пешим порядком. Группам, расчетам, отделениям радиационной разведки указываются направления, маршруты, районы разведки, мощности доз излучения, которые необходимо определить и обозначить знаками ограждения. Задачи ставятся исходя из возможностей по ведению разведки: пешим порядком – 3...4 км/ч, на подвижных средствах – 30...40 км/ч. Местность, с мощностями доз излучения превышающими 0,5 рад/ч, считается загрязненной. По достижении мощностей доз излучения, указанных при постановке задачи (при обнаружении передней границы радиоактивного загрязнения), командир расчета останавливает машину, подает команду о переводе СИЗ в «боевое» положение. Производит установку соответствующего знака ограждения. При необходимости производится отбор проб почвы, растительности, воды и т. д. Определяет точку нахождения, наносит ее на карту (схему), передает радиogramму начальнику (командиру) и продолжает ведение разведки. При обнаружении тыльной границы участка загрязнения расчет обозначает ее.

После выполнения задачи (ведения радиационной разведки) командир расчета докладывает начальнику (командиру) о результатах разведки, представляет отчетную карту (схему) и сдает отобранные пробы грунта (воды). Расчет определяет степень радиоактивного загрязнения машины и личного состава, при необходимости проводится специальная обработка

приборов радиационной разведки и машины, частичная санитарная обработка личного состава расчета.

При химической разведке очага аварии наличие паров СДЯВ в помещениях определяется через каждые 20...30 м. Особое внимание обращается на месте возможного скопления вредных веществ (подвальные и плохо проветриваемые помещения). Пробы воздуха берутся при обнаружении газо- или парообразных СДЯВ, а жидких - в местах их протечек. Смывы делаются с поверхностей оборудования, стен и полов помещений. На территории аварийного объекта отбираются пробы грунта.

Для обозначения зон (участков, районов) химического заражения применяются подручные средства, делаются надписи мелом. Знаки ограждения (КЗО) устанавливаются только вручную из-за пожаро- и взрывоопасности большинства вредных веществ.

Химическая разведка на территории аварийного объекта отделением ведется на разведывательных химических машинах или в пешем порядке. Маршруты движения определяются исходя из расположения строений. Они назначаются между цехами, складами и другими сооружениями, вдоль дорог и подъездных путей.

При организации и в ходе разведки необходимо учитывать возможную неравномерность концентраций вредных веществ в различных направлениях.

В ходе разведки ведется определение наличия вредных веществ в воздухе через каждые 50...100 м, выявление участка разлива и границы распространения парогазовой смеси. Границы заражения обозначаются знаками ограждения.

На границах зон заражения отделения располагаются с интервалом 300...500 м и действуют посты радиационного, химического и биологического наблюдения, осуществляя контроль за измерением направления распространения зараженного воздуха и концентрацией вредных веществ.

Разведка средствами предприятий ведется на глубину до 2,5 км; территориальными формированиями - на всю глубину зоны химического заражения.

Разведывательные подразделения воинских частей ГО решают наиболее сложные задачи по всей глубине химического заражения.

Химическая разведка вне аварийного объекта и в близлежащих населенных пунктах на направлении распространения зараженного облака ведется отделением на химических разведывательных машинах со скоростью 8...12 км/ч. Измерения зараженности воздуха производятся через каждые 200...300 м в точках, имеющих характерные ориентиры.

Разведка района химического заражения осуществляется, как правило, несколькими расчетами или взводом РХБР. При этом каждому отделению (расчету, группе) назначается часть района разведки и указываются участки местности, на которые необходимо обратить внимание. Расстояние между соседними направлениями (маршрутами) разведки в зависимости от обстановки составляет от 50...100 м до 2...3 км.

При проведении контроля измерения степени заражения местности и границ зараженных участков отделение уточняет наличие СДЯВ и обозначает новые границы химического заражения. Контроль изменения степени заражения проводится в контрольных точках, которые, как правило, обозначаются надписями, знаками ограждения и т. д.

Химическое наблюдение ведется постами радиационного и химического наблюдения (ПРХН), выставляемыми на ХОО, в населенных пунктах, на химически опасных направлениях на основе результатов прогноза химической обстановки для контроля за изменением химической обстановки. Оно ведется с использованием соответствующих приборов газового контроля.

6.2. Ведение радиационного и химического наблюдения

Для ведения радиационного и химического наблюдения, как правило, назначается отделение РХР (пост радиационного химического наблюдения), которое оборудует химический наблюдательный пост (ХНП) (пост радиационного химического наблюдения ПРХН).

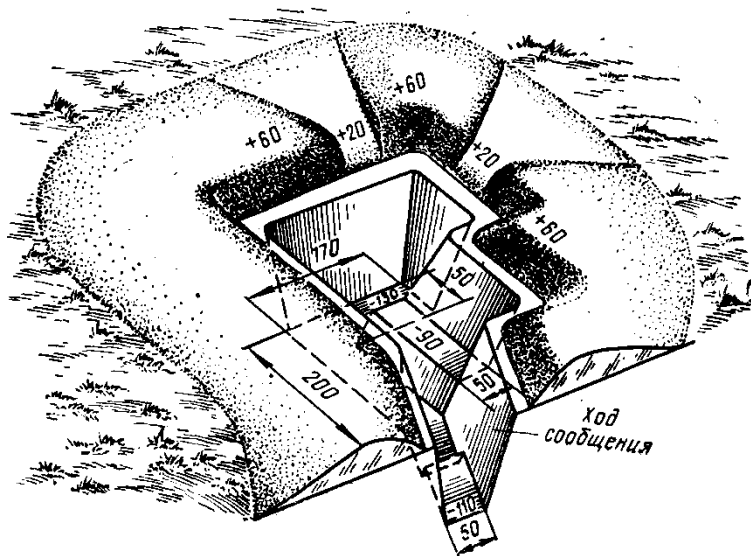


Рис. 6.9. Окоп для химического наблюдательного поста

Отделение (пост) ведет наблюдение, как правило, с химической разведывательной машины. Место развертывания ХНП (ПРХН) должно иметь хороший обзор.

В отдельных случаях наблюдатели с приборами разведки могут располагаться в траншее, ходе сообщения или специально оборудованном для наблюдения окопе (рис. 6.9).

Основными задачами ХНП (ПРХН) являются: ведение радиационного, химического, биологического (бактериологического) и метеорологического наблюдения; оповещение о радиоактивном загрязнении, химическом и биологическом заражении; обозначение границ участков заражения; контроль

за изменением мощностей доз излучения на местности и заражения воздуха СДЯВ; взятие проб воздуха, воды, почвы, растительности и отправка их в лабораторию.

Старшим химического наблюдательного поста является командир отделения. Постоянное наблюдение ведет один наблюдатель, остальной личный состав находится в готовности к ведению разведки в районе наблюдения.

В этих случаях машина РХР размещается в ближайшем от поста укрытии.

Связь с командиром (начальником), выставившим пост, осуществляется с помощью радиостанции, установленной на машине или по проводной связи, организуемой старшим начальником.

Задачу на наблюдение командир отделения (расчета) получает от командира взвода или командира (начальника), которому подчинен пост.

Командир отделения, получив задачу, изучает район наблюдения, выбирает место для поста радиационного и химического наблюдения и укрытие для машины, уточняет порядок поддержания связи и доклада о результатах наблюдения, отдает указания личному составу поста.

При непосредственной угрозе или обнаружении радиоактивного загрязнения (мощность дозы излучения 0,5 рад/ч и выше в военное время и 1,2 мкЗв/ч – в мирное время) наблюдатель немедленно докладывает командиру отделения и начальнику, выставившему пост, по его команде подает сигнал «Радиационная опасность», при необходимости переводит средства защиты в боевое положение.

При непосредственной угрозе или обнаружении химического заражения командир отделения (наблюдатель) подает сигнал «Химическая тревога», переводит средства защиты в боевое положение и докладывает об этом командиру (начальнику), выставившему ПРХН.

Таблица 6.1

**Журнал
радиационного и химического наблюдения
(первая половина журнала)**

Время измерения	Мощность дозы, рад/ч	Место измерения, координаты	Кому и когда Должено
	15 января 20__ г.		
12.30	0,5	КП СЦ (22679)	Капитану Иванову в 12.30

(вторая половина журнала)

Время примене- ния (об- наруж.) ОВ	Тип ОВ (СДЯВ)	Средства примене- ния	Место примене- ния (об- наруж.) ОВ, координат ы	Размеры зараженного участка		Кому и когда должено
				длина	ширина	

		15 января 20__ г.				
10.20	Зарин	Авиация	1 со (22884)	600	400	Капитану Иванову в 10.24

Подав сигнал оповещения, наблюдатель определяет мощности доз излучения, тип СДЯВ и докладывает результаты наблюдения командиру отделения. После обнаружения радиоактивного загрязнения или химического заражения, а также в случае резкого изменения метеорологических условий наблюдатель проводит внеочередное метеорологическое измерение.

При смене наблюдатель сообщает заступившему результаты наблюдения, на что обращать особое внимание, передает ему приборы радиационной и химической разведки и другое имущество химического наблюдательного поста.

Командир отделения, получив доклад от наблюдателя, уточняет его данные и докладывает их командиру (начальнику), выставившему химический наблюдательный пост. О результатах наблюдения командир отделения делает запись в журнале наблюдения (табл. 6.1), организует разведку зараженной местности и воздуха в контролируемом районе и периодический контроль за изменением мощности дозы излучения и наличием отравляющих веществ.

Перемещение ПРХН производится по указанию командира (начальника), выставившего его. В ходе перемещения в новый район отделение ведет радиоактивное и химическое наблюдение с машин. По прибытии в новый район командир отделения уточняет место расположения поста, район наблюдения и немедленно организует наблюдение.

6.3 Технические средства ведения радиационной и химической разведки (машины РХР)

Разведывательные химические машины предназначены для ведения радиационной, химической и неспецифической биологической (бактериологической) разведки в боевых порядках войск, очагах поражения ядерного и химического оружия на местности, загрязненной радиоактивными веществами и СДЯВ.

Установленные на машинах технические средства позволяют определять наличие радиоактивных веществ, СДЯВ и биологических средств в воздухе, на местности и различных поверхностях, отбирать пробы воздуха, воды, грунта и различных материалов, определять и обозначать границы участков заражения. Машины БРДМ-2 рхб и РХМ обеспечивают защиту расчета от воздействия РВ, СДЯВ и БС.

На вооружении подразделений РХР ГСГЗ состоят общевойсковые разведывательные машины УАЗ-469 рхб, БРДМ-2 рхб, РХМ, РХМ-С и РХМ-4-01.

В табл. 6.2 приведена комплектация общевоисковых химических разведывательных машин специальным оборудованием.

Таблица 6.2

Комплектация химических разведывательных машин спецоборудованием

Специальное оборудование	УАЗ - 469рхб	БРДМ-2 рхб	РХМ	РХМ-4-01
1	2	3	4	5
Средства химической разведки				
Автоматический газосигнализатор ГСА - 12 (ГСП-11), компл.	1	1	1	1
Полуавтоматический прибор химической разведки ППХР, (ПГО), компл.	1	1*	1	1
Войсковой прибор химической разведки ВПХР, компл.	1	1	1	1
Набор индикаторных трубок к приборам ППХР и ВПХР, шт.:				
ИТ-44	40	60	60	60
ИТ-36	20	30	30	30
ИТ-45	20	30	30	30
Прибор неспецифической биологической разведки АСП, компл.	1	1*	1	1
Средства радиационной разведки				
Измеритель мощности дозы ДП-5В (ДП-5Б), компл.	1	1	1	1
Измеритель мощности дозы ИМД-21Б (ДП-3Б), шт.	1	1	1	1
Средства связи				
Радиостанция Р-173 (Р123М), компл.	1	1	1	1
Переговорное устройство Р-124, компл.	-	1	1	1
Окончание табл. 2.24				
1	2	3	4	5
Средства обозначения зараженных участков				
Приспособление механической установки знаков ограждения, шт.	1	2	1	1
Знаки ограждения КЗО-2, компл.	4	10	10	6
Пиропатроны ПП-9, шт.	50	100	100	100
Штанга для ручной установки знаков ограждения, шт.	1	1	1	1
Фонарики к знакам ограждения, шт.	20	30	50	30
Средства защиты				
Общевойсковой защитный комплект	4	3	3	3
Мешок из прорезиненной ткани, шт.	2	3	3	3
Фильтровентиляционная установка ФВУ, компл.	-	1	1	1
Прибор управления средствами коллективной защиты объекта ПРХР, компл.	-	-	1	-
Средства специальной обработки				
Дегазационный комплект ДК-4Б (ДК-4КБ), ТДП	-	1	-	1

Индивидуальный комплект специальной обработки автотракторной техники ИДК-1	1	-	1	-
Прочее оборудование				
Навигационная аппаратура ТНА-4 (ТНА-3), компл.	-	1	1	1
Сигнальные патроны СХТ, шт.	12	9	100	27
Дымовые гранаты РДГ-2, шт.	9	6	9	12
Комплект отбора проб КПО-1, компл.	1	1	1	1
Метеокомплект МК-3, компл.	1	1	1	1
* В БРДМ-2рх нет.				

Разведывательная химическая машина УАЗ-469рхб предназначена для ведения радиационной, химической и неспецифической биологической (бактериологической) разведки в очагах поражения ядерного и химического оружия, на местности, загрязненной радиоактивными веществами и СДЯВ.

Расчет машины 4 человека.

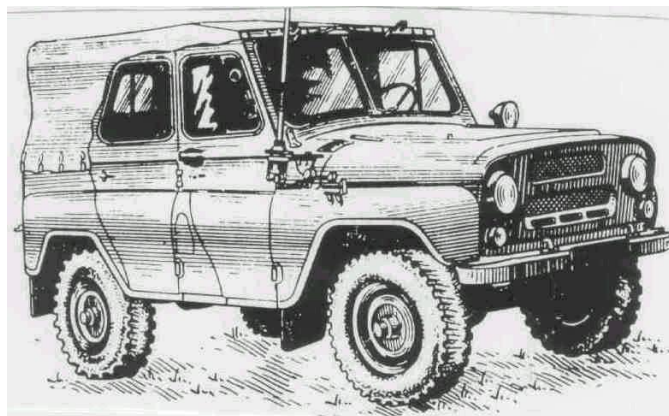


Рис. 6.10. Химическая разведывательная машина УАЗ-469 рхб

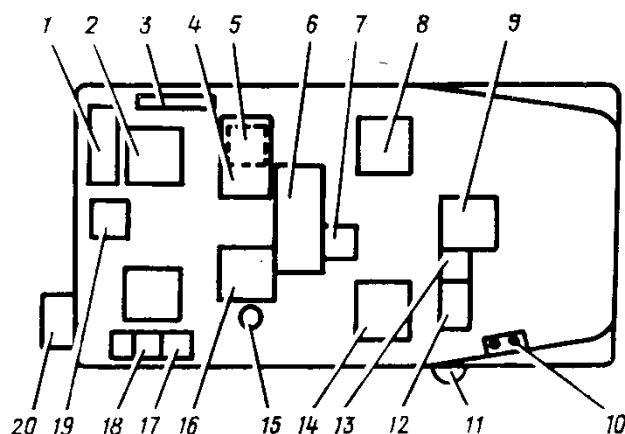


Рис. 6.11. Размещение специального оборудования в машине УАЗ-469 рхб:

1 - измеритель мощности дозы ДП-5В; 2 - место химика-разведчика; 3 - блок детектирования прибора ИМД-21б; 4 - прибор АСП; 5 - КИС АСП; 6 - радиостанция Р-173; 7 - метеокомплект МК-3М; 8 - место водителя; 9 - измерительный пульт прибора ИМД-21б; 10 - установка СХТ; 11 - антенна; 12 - пульт для отстрела КЗО-2 и пуска СХТ; 13 - пульт выносной сигнализации прибора ГСА-12; 14 - место командира расчета; 15 - прибор ППХР;

16- прибор ГСА-12; 17 - КПО-1; 18 - прибор ВПХР; 19 - КИС-Б; 20 - приспособление для установки КЗО-2

Разведывательная химическая машина БРДМ-2рхб предназначена для ведения радиационной, химической и неспецифической биологической (бактериологической) разведки в боевых порядках войск, очагах поражения ядерного и химического оружия, на местности, загрязненной радиоактивными и аварийно химически опасными веществами. Расчет 3 человека.

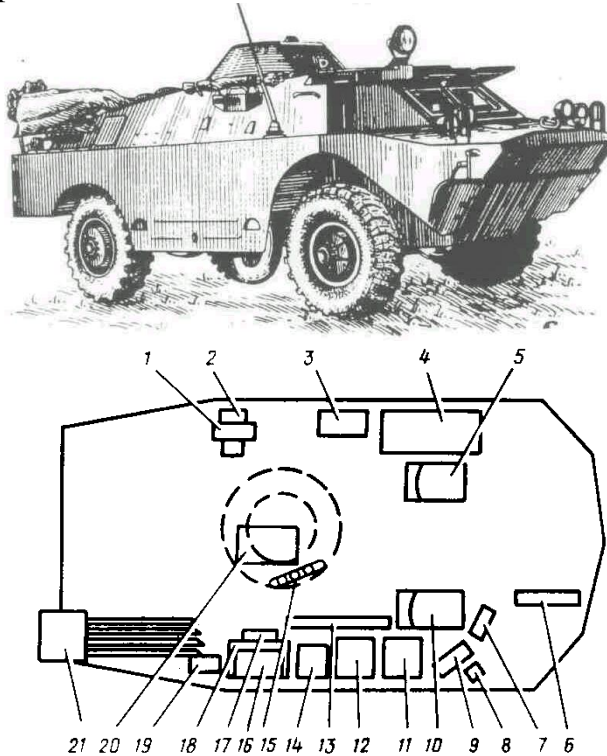


Рис. 6.12. Разведывательная химическая машина БРДМ-2 рхб и размещение специального оборудования в машине:

1- метеокомплект МК-3М; 2 - комплект ДК-4КБ; 3 - комплект индикаторных средств КИС-СП; 4 - измеритель мощности дозы ДП-5В; 5 - место механика-водителя; 6 - блок детектирования прибора ДП-3Б (ИМД-21Б); 7 - измерительный пульт прибора ДП-3Б (ИМД-21Б); 8 - пульт выносной сигнализации прибора ГСА-12; 9 - танковая навигационная аппаратура ТНА-3; 10 - место командира расчета; 11- радиостанция Р-123М (Р-173); 12 - прибор АСП; 13 - комплект КЗО-2 в чехле; 14 - прибор ГСА-12; 15 - установка СХТ; 16 - пульт для отстрела знаков ограждения и пуска СХТ; 17 - комплект индикаторных средств КИС-Б; 18 - сумка с индикаторными средствами; 19 - прибор ВПХР; 20 - место химика-разведчика; 21 - установка отстрела знаков ограждения

Разведывательная химическая машина РХМ-С предназначена для ведения радиационной, химической и неспецифической биологической (бактериологической) разведки в боевых порядках войск, очагах поражения ядерного и химического оружия, на местности, загрязненной радиоактивными и аварийно химически опасными веществами.

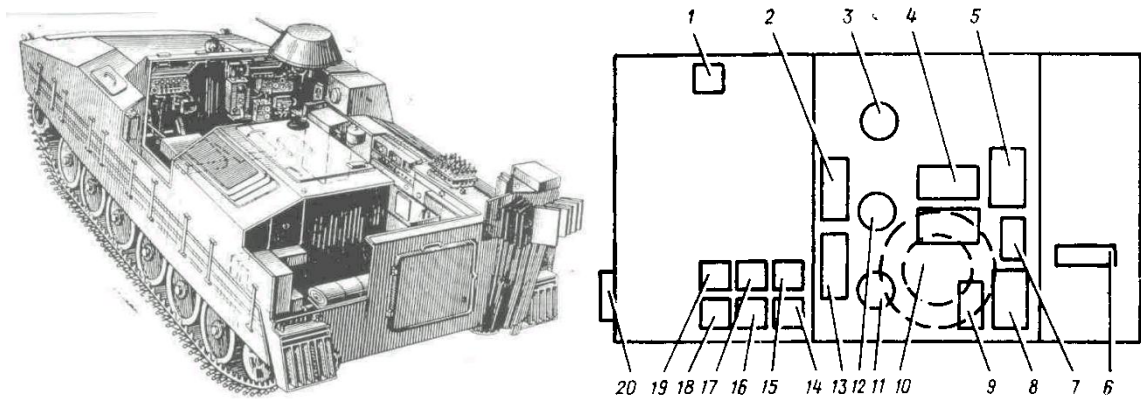


Рис 6.13. Химическая разведывательная машина РХМ-С и размещение специального оборудования в машине:

1 - метеоконкомплект МК-3М; 2 - прибор ППХР; 3 - место механика-водителя; 4 - прибор АСП; 5 - прибор ПРХР (блок "О"); 6 - блок детектирования прибора; 7 - танковая навигационная аппаратура ТНА-3; 8 - радиостанция Р-171; 9 - измерительный пульт прибора ИМД-216; 10 - датчик прибора ГСА-12; 11 - место командира расчета; 12 - место химика-разведчика; 13 - прибор ПРХР (пульт управления); 14 - ракеты СХТ; 15 - КПО-1; 16 - измеритель мощности дозы ДП-5В в укладочном ящике; 17 - артиллерийская буссоль ПАБ-2; 18 - прибор ВПХР; 19 - прибор ночного видения ТВН -2Б; 20 - установка отстрела знаков ограждения.

Разведывательная химическая машина РХМ-4-01 предназначена для ведения радиационной, химической и неспецифической биологической (бактериологической) разведки в боевых порядках войск, в сложных топографических, метеорологических и ночных условиях, при преодолении естественных и искусственных препятствий, водных преград, при температуре окружающего воздуха – 40...+ 40 °С, при высотности до 3000 метров над уровнем моря, за исключением приборов АСП и ГСА-13, которые работоспособны при атмосферном давлении.

РХМ-4-01 выполнена на базе бронетранспортера. Общий вид машины представлен на рис. 6.14.

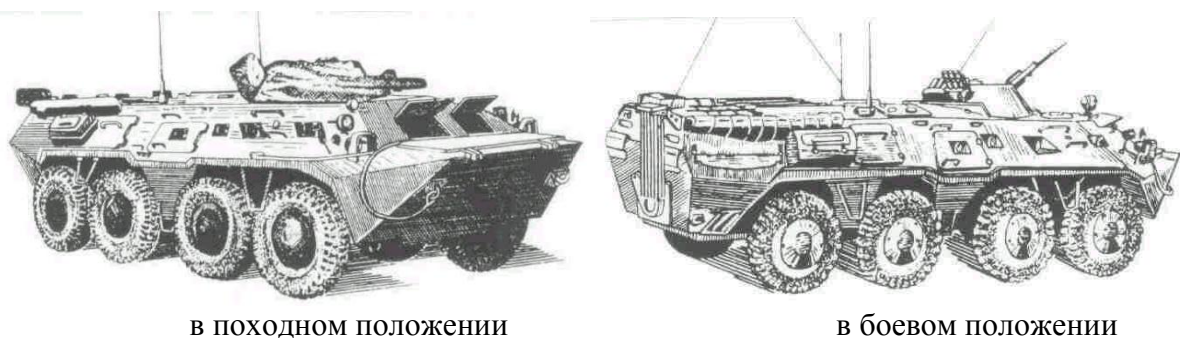


Рис. 6.14. Химическая разведывательная машина РХМ-4-01

Основные технические данные и характеристики по назначению:
измерение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на местности;

измерение мощностей доз излучения и степени загрязнения различных предметов и проб по гамма-излучению, обнаружение бета-излучения (с выходом из машины);

автоматический контроль атмосферного воздуха с целью обнаружения в нем паров ФОВ;

периодический контроль зараженности воздуха, местности, различных предметов и проб ФОВ;

непрерывный контроль атмосферного воздуха с целью обнаружения в нем биологических аэрозолей;

отбор проб материалов, зараженных РВ, СДЯВ, БС;

обозначение зараженных участков местности знаками ограждения;

оповещение войск о РХБ заражении в районе ведения разведки сигналами СХТ-40;

определение координат, дирекционного угла объекта на пункт назначения;

вождение машины в ночных условиях;

радиосвязь с вышестоящим командованием;

ведение метеорологического наблюдения.

Машина условно разделена на три отделения: отделение управления, отделение химика-разведчика и отделение силовой установки. Отделение управления расположено в передней части корпуса машины. Размещение специального оборудования в отделении показано на рис. 6.15. Отделение химика-разведчика составляет объем корпуса машины от спинок сидений командира расчета и механика-водителя до герметичной перегородки отделения силовой установки. Отделение силовой установки расположено в задней части корпуса машины и изолировано от отделения химика герметичной перегородкой.

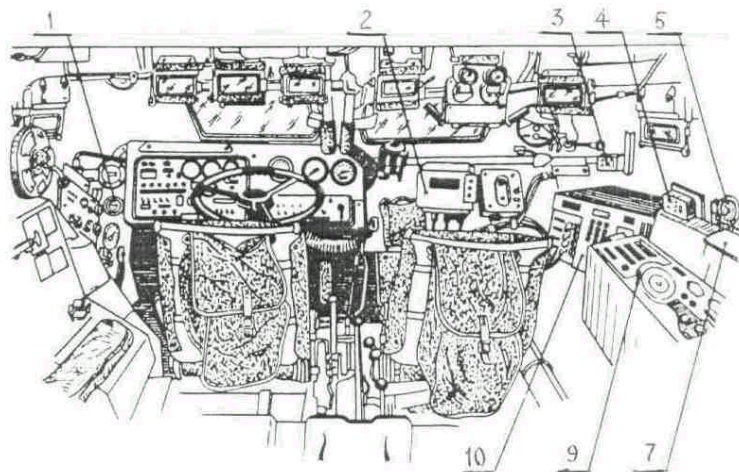


Рис. 6.15. Размещение специального оборудования в отделении управления:

1- курсоуказатель ТНА-4; 2 - блок измерения средней частоты ИМД-216; 3 - пульт выносной сигнализации прибора ГСА - 13; 4 - пульт управления ТНА-4; 5 - часы; 7 - планшет; 9 - координатор ТНА-4; 10 - радиостанция Р-163-50 У

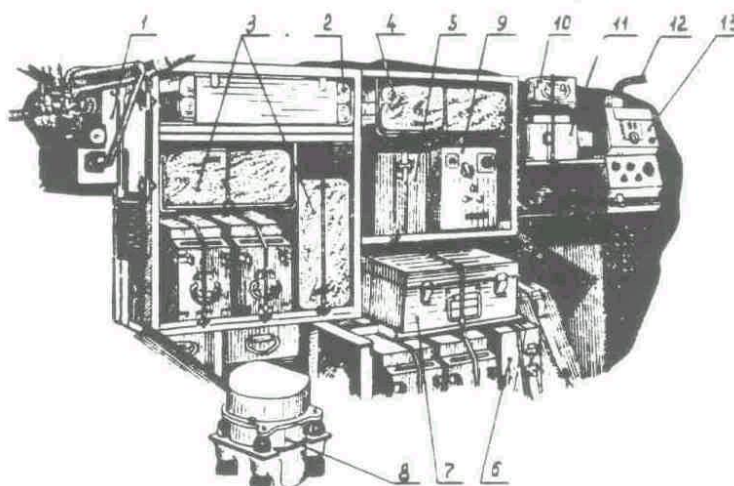


Рис. 6.16. Размещение спецоборудования в отделении химика-разведчика справа:
 1 - коробка распределительная ТНА-4; 2 - сигналы СХТ-40; 3 - ИП - 5; 4 - ИП-5; 5 - выносной блок ПГО-11; 6 - КПО-1; 7 - ЗИП АСП; 8 - гироурсоуказатель ТНА-4; 9 - зарядно-питающее устройство ПГО-11; 10 - ЗИП ПГО-11; 11 - комплект обеспечения ПГО-11; 12- воздуховод ПГО-11; 13 - газоопределятель ПГО-11

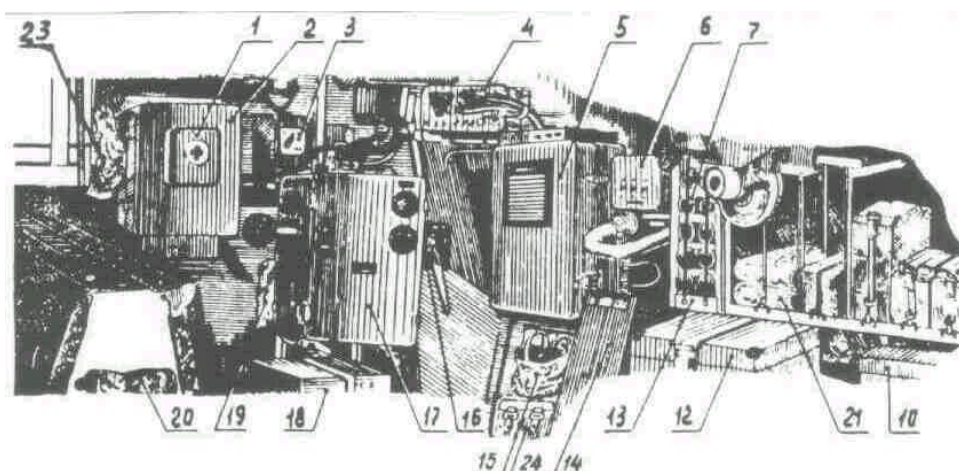


Рис. 6.17. Размещение спецоборудования в отделении химика-разведчика слева:
 1 - аптечка войсковая; 2 - шкаф; 3 - устройство согласующее антенное автоматическое (УСАА) Р- 171 М; 4 - пульт управления; 5 - датчик ГСА-13; 6 - пульт распределительный; 7 - РДГ-2 и РДГ-2ч; 10 - ДП-5в; 12 - ТВНЕ-4Б; 13 - стеллаж; 14 - блок питания БП-26; 15 - сумка; 16 - ВПХР; 17 - датчик АСП; 18 - КИС-БМ(2); 19 - ПАБ-2М; 21 - сумки с эксплуатационной документацией; 23 - мешок; 24 - контейнер

Разведывательно-спасательная машина РСМ-41-02 (разработана специально для МЧС России) предназначена для оперативной доставки спасателей, командно-начальствующего состава и подразделений быстрого реагирования поисково-спасательных служб к месту возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения аварийно-спасательных работ по поиску и оказанию первой медицинской помощи пострадавшим, ликвидации локальных очагов возгораний, ведения радиационной и химической разведки, отбора и транспортировки проб агрессивных и токсичных материалов, передачи данных и оповещения населения о возникновении ЧС и мерах безопасности на транспорте,

промышленных, коммунально-бытовых объектах и в местах массового пребывания населения.

Разведывательно-спасательная машина РСМ-41-02 смонтирована на шасси доработанного базового автомобиля УАЗ-39521 и имеет в своем составе следующее специальное оборудование (рис. 6.18):

А. Выявления радиационной и химической обстановки: спектрометр ионной подвижности СИП “Корсар”, радиометр для измерения загрязненности поверхностей КРБ-1, сигнализатор СИП “Корсар”, набор - лабораторию “Пчелка-Р”, прибор КДГ-1 для измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, переносной прибор измерения уровня взрывоопасности СГГ-4М, измеритель мощности дозы ИМД-2Б, комплект приспособлений для отбора проб КПО-1, метеокомплект типа МК-3М, индикаторная бумага и пленка на ОВ, КТР и СДЯВ, комплект знаков ограждения, девять ракет СХТ-40.



Рис. 6.18. Разведывательно-спасательная машина РСМ-41-02

Б. Инженерное : комплект гидравлического инструмента “Спрут”, лопата саперная большая, лом 700 мм, топор, пила двуручная, перчатки электроизоляционные резиновые, очки защитные открытые 02. 76-У.

В. Медицинское: медицинская сумка фельдшера, носилки санитарные мягкие.

Г. Средства индивидуальной защиты и специальной обработки: костюм изолирующий КИХ-5, костюм легкий защитный Л-1, противогазы изолирующие ИП-4, регенеративные патроны к ИП-4, респираторы фильтрующие РУ-60М, индивидуальный комплект для специальной обработки ИДК-1, комплект для дегазации оружия и обмундирования ИДП-С.

Д. Другое оборудование: радиостанция Р-173М, преобразователь ПН-12/24, установка сигнально-громкоговорящая СГУ-80-3, ограждающая лента из полиэтиленовой пленки с краснобелой расцветкой, три ручные дымовые

гранаты РДГ-2б, часы АЧК-1-02, четыре мешка из прорезиненной ткани, планшет.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение и цель радиационной разведки.
2. Задачи радиационной разведки.
3. Дать понятия «Химического разведывательного дозора» и «Поста радиационного и химического наблюдения».
4. С каких значений мощностей доз излучения обозначаются знаками ограждения границы зон загрязнения в мирное и военное время?
5. Определение и цель радиационного контроля.
6. Что включает радиационный контроль.
7. Порядок организации и проведения индивидуального контроля доз облучения.
8. Порядок организации и проведения группового контроля доз облучения.
9. Дозы внешнего облучения, не приводящие к снижению работоспособности людей на военное время.
10. Дозы внешнего облучения, не приводящие к снижению работоспособности людей на мирное время.
11. Порядок проведения контроля радиоактивного загрязнения людей, техники, транспорта и других объектов.
12. Технические средства для определения доз облучения.
13. Технические средства для определения степени радиоактивного загрязнения различных поверхностей.
14. Определение и цель химической разведки.
15. Задачи химической разведки.
16. Определение и цель химического контроля.
17. Задачи химического контроля.
18. Технические средства химической разведки и контроля.
19. Способы и методы ведения радиационной и химической разведки.
20. Организация и ведение радиационного и химического наблюдения.
21. Комплекты приспособлений для отбора проб КПО-1 и КПО-1М.
22. Порядок отбора проб почвы и грунта.
23. Порядок отбора проб жидких сред.
24. Порядок отбора проб продуктов питания, продукции растениеводства и животноводства.
25. Порядок отбора проб воздуха.
26. Назначение и устройство метеокомплекта МК-3.
27. Порядок определения направления и скорости ветра в приземном слое атмосферы.
28. Порядок определения температуры воздуха и почвы.
29. Технические средства ведения радиационной и химической разведки (машины РХР)

7. Определение режимов радиационной и химической защиты сил ГСГЗ и населения

В условиях радиоактивного и химического заражения обширных территорий особо важное значение приобретают выбор и установление режимов радиационной и химической защиты людей на зараженной местности. Правильный выбор режима радиационной или химической защиты населения, персонала объектов экономики и спасателей на зараженной местности позволит целесообразно организовать их защиту, а также работу различных предприятий, не допуская при этом опасного радиационного переоблучения личного состава, поражения СДЯВ.

Определение режимов радиационной и химической защиты населения и персонала ОЭ в условиях РХ заражения, а также спасателей при проведении АСиНР проводится с целью создания условий, обеспечивающих исключение их переоблучения выше установленных пределов и сохранения работоспособности при длительном нахождении в зонах радиоактивного и химического заражения.

Под режимами радиационной и химической защиты понимается порядок действий персонала ОЭ, спасателей и населения, применения средств и способов защиты в зоне РХ заражения для уменьшения возможности поражения и доз облучения людей.

Режимами радиационной и химической защиты регламентируются продолжительность и условия работы, передвижения и отдыха в течение суток.

Режимы радиационной защиты зависят от:

1. Мощности доз излучения на местности в районе АСиНР. Чем выше мощности доз излучения на местности, тем более жесткими должны быть режимы радиационной защиты, т. е. тем меньше времени должны находиться население и спасатели на местности вне укрытий или техники с повышенными коэффициентами защищенности. И наоборот, чем меньше мощности доз излучения, тем больше времени допускается нахождение на местности для выполнения профессиональных обязанностей и проведения АСиНР.

2. Времени, прошедшего после ядерного взрыва или аварии на РОО.

Изменение мощностей доз облучения на радиоактивно загрязненной местности во времени подчиняется экспоненциальному закону. Чем меньше времени прошло после ядерного взрыва или аварии на радиационно опасном объекте, тем выше мощности доз излучения на местности и, следовательно, тем более жесткими должны быть режимы радиационной защиты, т.е. тем меньше время могут находиться спасатели, население и персонал объектов экономики открыто (вне зданий, сооружений и техники) на местности.

3. Степени защищенности населения и спасателей (т. е. нахождении в здании, транспортном средстве, укрытии, открыто на местности и т. д.). Степень защищенности принято характеризовать коэффициентом ослабления

гамма-излучения, исходящего от местности, техники, зданий, сооружений и т. д. Значения коэффициентов ослабления гамма-излучения приводятся в различных справочниках, в табл. 7.1 приведены коэффициенты ослабления зданий, сооружений и техники.

Таблица 7.1

**Защитные свойства зданий и сооружений от гамма-излучения
радиоактивных продуктов, выпавших на местность**

Сооружение или участок	$K_{осл.}$
Открытое расположение на местности	1
Одноэтажные деревянные дома	2
Подвал	7
Двухэтажные деревянные дома	8
Подвал	12
Одноэтажные блочные или кирпичные дома	10
Подвал	37
Двухэтажные блочные или кирпичные дома	15
Подвал	100
Трех-или четырехэтажные конструкции ($500 \dots 1000 \text{ м}^2$ на этаж): первые этажи, вторые этажи и выше подвал	17 26...30 400
Многоэтажные конструкции (1000 м^2 на этаж): верхние этажи подвал	24 400
Производственные одноэтажные здания	7
Производственные и административные многоэтажные здания первый этаж второй этаж третий этаж и выше	5 7,5 6
Укрытия и убежища	400...1000

4. Значений допустимого предела дозы облучения составляют:

50 рад - однократная за 4 суток;

100 рад - многократная за 10 дней - 1 месяц;

200 рад - многократная за квартал;

300 рад - за год.

Допустимые дозы облучения на мирное время определены нормами радиационной безопасности (НРБ 99-2009) и составляют:

для населения - 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год;

для персонала РОО, работающего в режимной зоне, - 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год;

для персонала РОО, не работающего в режимной зоне, - 5 мЗв в год;

для спасателей - 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год.

5. Периода пребывания спасателей на загрязненной местности.

Если спасатели прибыли для выполнения АСиНР на один месяц, то руководитель должен организовать режимы их работы так, чтобы дозы облучения спасателей не превысили нормированных значений до окончания их пребывания. В противном случае их придется откомандировывать с места АСиНР и искать дополнительные ресурсы спасателей для продолжения проведения работ.

Опасность поражения людей радиоактивными излучениями находится в прямой зависимости от степени загрязнения местности и от степени защищенности людей. Степень защищенности от радиоактивных излучений определяется защитными свойствами зданий, сооружений и укрытий, которые, в свою очередь, характеризуются коэффициентом ослабления радиации K , показывающим, во сколько раз доза облучения гамма-излучением, полученная людьми в здании, сооружении, укрытии или в транспортном средстве, меньше дозы, полученной за то же время на открытой местности.

Степень защищенности людей оценивается некоторым усредненным показателем, который характеризует как защитные свойства зданий, укрытий, транспортных средств, где находятся люди, так и время пребывания в них. Усредненным показателем режима радиационной защиты является коэффициент защищенности C .

Коэффициент защищенности показывает, во сколько раз доза облучения, накопленная людьми за сутки при установленном режиме радиационной защиты, меньше дозы, которую они получили бы, находясь непрерывно на открытой местности. Использование коэффициента защищенности в значительной степени упрощает решение практических задач по определению целесообразных режимов радиационной защиты населения, персонала объектов экономики и спасателей в условиях радиоактивного загрязнения. В практике наиболее часто используют такое понятие, как коэффициент «безопасной» защищенности C_6 . Коэффициентом «безопасной» защищенности C_6 называется значение коэффициента защищенности при таком режиме радиационной защиты населения, персонала объектов экономики и спасателей, когда они за данные сутки не получают дозу облучения выше установленной (допустимой). Рассчитав численное значение коэффициента «безопасной» защищенности, можно определить наиболее целесообразный режим радиационной защиты рабочих и служащих объекта, расположенного на загрязненной территории.

Для населения, рабочих и служащих объектов экономики, которые могут оказаться в зонах радиоактивного загрязнения, целесообразно заблаговременно, исходя из конкретных местных условий, рассчитать ряд вариантов режимов радиационной защиты и определить соответствующие им коэффициенты защищенности. В случае же реального радиоактивного загрязнения местности выбираются те, из заранее разработанных режимов, коэффициенты защищенности C которых будут больше коэффициента «безопасной» защищенности C_6 режима, рассчитанного на основании данных о мощностях дозы излучения в районе расположения объекта и с учетом установленной допустимой дозы облучения.

Коэффициент защищенности можно определить по упрощенной формуле:

$$C = \frac{24}{t + \frac{t_1}{K_1} + \frac{t_2}{K_2} + \dots + \frac{t_n}{K_n}}, \quad (7.1)$$

Где t - время пребывания людей открыто на радиоактивно загрязненной местности, ч
 $t_1, t_2, \dots, t_n$ - время пребывания людей в течение суток соответственно в жилых домах, производственных зданиях, транспортных средствах и т. д., ч;
 $K_1, K_2, \dots, K_n$ коэффициент ослабления радиации - соответственно, для жилых домов, производственных зданий, транспортных средств и т. д.

Пример 1. Определить коэффициент защищенности персонала объекта экономики от радиоактивных излучений, если будет соблюдаться следующий режим радиационной защиты:

следование на работу пешим порядком ($K_1=1$) в течение $t_1=0,5$ ч;
 работа в производственных зданиях ($K_2=7$) в течение $t_2 = 8$ ч;
 следование к месту, жительства на автомобилях ($K_3=2$) в течение $t_3=0,2$ ч;

пребывание в жилых домах ($K_4=10$) остального времени суток $t_4 = 15,3$ ч.

Решение. По формуле (4.1) находим:

$$C = \frac{24}{0,5 + \frac{8}{7} + \frac{0,2}{2} + \frac{15,3}{10}} = 7,35$$

Значение коэффициента C , рассчитанное по формуле (7.1) для первых суток, прошедших с момента загрязнения местности, будет верно лишь в том случае, если первые 6...8 ч с начала выпадения радиоактивных веществ люди будут находиться в зданиях, укрытиях или в каких-либо других сооружениях, а не открыто на местности.

7.1. Выбор режимов радиационной защиты сил ГСГЗ и населения на непродолжительное время

Выбор режимов на непродолжительное время рекомендуется проводить в том случае, когда предусматривается регламентировать деятельность людей только на короткий период времени (от одних суток до 10-15 дней).

Исходными данными для определения режима радиационной защиты являются:

время t_0 , ч, прошедшее с момента аварии АЭС до начала облучения населения;

установленный (допустимый) предел дозы облучения D_0 , рад на заданные сутки n ;

мощность дозы P_0 , рад/ч на момент времени t_0 , ч.

Порядок выбора режимов следующий:

по графику (рис.7.1) для заданных суток n и значению времени t_0 определяют величину коэффициента:

$$C_6 = \frac{C_6 \cdot D_0}{P_0}$$

где D_0 - установленный предел дозы на каждые сутки, рад;

P_0 - мощность дозы на момент времени t_0 , рад/ч;

C_6 - искомый коэффициент «безопасной» защищённости

по известному значению коэффициента $C_6 = \frac{C_6 \cdot D_0}{P_0}$, заданным значениям

суточного предела дозы облучения D_0 , рад и измеренной на загрязненной местности мощности дозы P_0 , рад/ч вычисляют значение коэффициента «безопасной» защищенности:

$$C_6 = \frac{C_6 \cdot P_0}{D_0},$$

рассчитанное для заданных суток n значение коэффициента «безопасной» защищенности C_6 сравнивают со значениями коэффициентов защищенности C , приведенных в приложении 68 для типовых вариантов радиационной защиты.

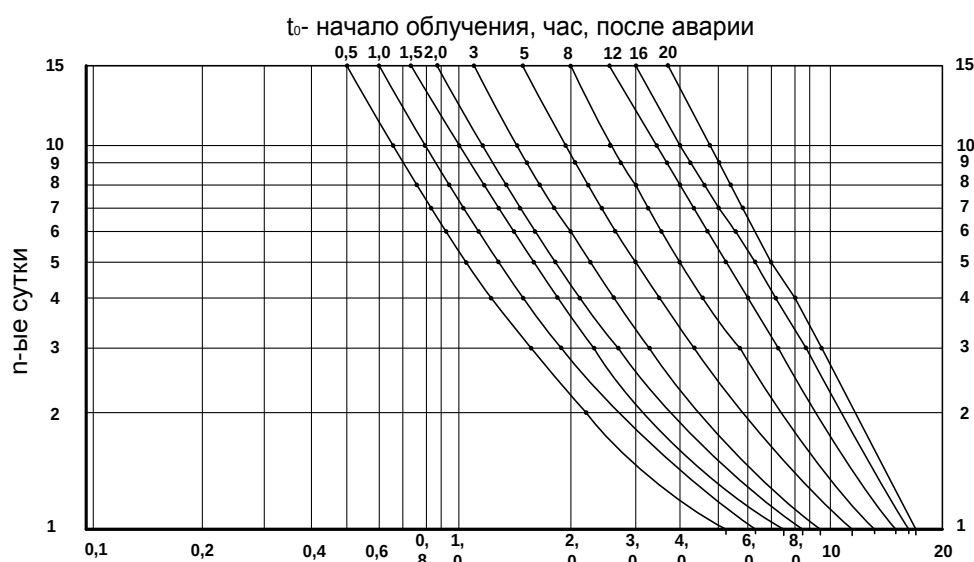


Рис.7.1. График для определения коэффициента «безопасной» защищенности C_6 в случае аварии на АЭС

Из типовых режимов выбирают те, для которых C равно или больше C_6 ($C \geq C_6$). Если указанное условие не соблюдается, производим корректировку

заранее разработанных режимов путем сокращения или полного исключения времени пребывания людей на открытой местности, в транспортных средствах или в производственных зданиях.

Если ни один из заранее разработанных режимов не поддается указанной корректировке, то на данные сутки население размещается в укрытиях.

7.2. Особенности осуществления режимов химической защиты

В зонах химического заражения защита спасателей достигается использованием защитных сооружений, средств индивидуальной защиты, определением режимов функционирования средств коллективной защиты для обеспечения убежищ чистым воздухом, организацией посменной работы формирований в очагах химического поражения.

В общем случае, режимы химической защиты будут зависеть от типа СДЯВ и соответственно, применяемых средств индивидуальной и коллективной защиты, тяжести выполняемых работ, температурного режима окружающей среды, тренированности и способности выполнения задач спасателями в средствах индивидуальной защиты, которые в той или иной степени будут влиять на физические и умственные способности людей. Непосредственные причины снижения тех или иных способностей человека и в целом его профессиональной работоспособности разнообразны. По механизму действия их, при использовании средств индивидуальной защиты, можно разделить на две группы:

1. Не вызывающие неблагоприятных изменений в состоянии организма, его систем и анализаторов, но выступающие с момента надевания СИЗ в качестве помех и ограничений и тем самым, снижающие работоспособность спасателей. Обусловленное этими причинами (эргономическими факторами) воздействие СИЗ называют сковывающим.

2. Вызывающие (более или менее быстро) изменения в состоянии организма, его систем жизнедеятельности и за счет этого снижающие в конечном итоге работоспособность человека. Обусловленное этими причинами воздействие СИЗ называют изнуряющим.

Таким образом, неблагоприятное воздействие СИЗ на человека можно условно подразделить на две разновидности: на сковывающее и на изнуряющее действие.

Сковывающее действие проявляется сразу после перевода СИЗ в рабочее («боевое») положение. Оно является результатом увеличения габаритов человека в СИЗ и воздействия на органы чувств. Изнуряющее действие возрастает по мере увеличения продолжительности работы в СИЗ. Прежде всего, оно является результатом изменения условий теплообмена человека с окружающей средой, а также результатом воздействия на системы жизнедеятельности организма человека.

Виды воздействия СИЗ на человека и их особенности, а также некоторые основные изменения, которые происходят в организме человека, приведены в табл. 7.1.

Непосредственно работоспособность человека, чаще всего, оценивают временем выполнения тех или иных задач и с требуемым качеством, в совокупности составляющих трудовую деятельность различных специалистов или их категорий. К таким способностям (свойствам) человека относятся, например, выносливость, сила, скорость, ловкость, кратковременная и долговременная память, скорость реакции, слышимость, разборчивость речи, острота зрения, обзор, устойчивость внимания, способность сосредоточиться, способность к сложнокоординированным движениям, подвижность и тактильная чувствительность пальцев рук.

В общем случае сковывающие и изнуряющие факторы действуют одновременно, однако относительный вклад какого из них различен и меняется с увеличением времени пребывания в СИЗ.

Таблица 7.1

Воздействие средств индивидуальной защиты на человека

Вид	Особенность	Является результатом
Сковывающее Действие	Проявляется сразу после перевода СИЗ в рабочее («боевое») положение	1. Увеличения габаритов человека в СИЗ. 2. Воздействия на органы чувств человека: 2.1. Органы зрения (изменяется общее и бинокулярное поля зрения, углы обзора, острота зрения). 2.2. Органы слуха (изменяются громкость и разборчивость речи). 2.3. Органы осязания (изменяется тактильная чувствительность пальцев рук). 2.4. Органы обоняния.
Изнуряющее действие	Возрастает по мере увеличения продолжительности работы в СИЗ	1. Изменения условий теплообмена человека. 2. Воздействия на системы жизнедеятельности человека: 2.1. Центральную и периферическую нервную систему. 2.2. Дыхательную систему (изменяются легочная вентиляция, газообмен в легких, биомеханизм дыхания, насыщение крови кислородом). 2.3. Сердечно-сосудистую систему (изменяются кровообращение, частота сердечных сокращений, давление). 2.4. Скелет и мышечную систему (изменяются статические и динамические усилия).

Суммарный ущерб за счёт сковывающего и изнуряющего действия СИЗ можно количественно охарактеризовать величиной непроизводительных затрат (потерь) рабочего времени, выражаемых в относительных единицах:

$$\delta_n = \frac{\tau_{СИЗ} - \tau_{БЕЗ}}{\tau_{СИЗ}} = \frac{\Delta \tau}{\tau_{СИЗ}}, \quad (7.2)$$

где δ_n - относительные потери рабочего времени при работе в СИЗ;
 $\tau_{СИЗ}$ - время, затрачиваемое на выполнение работы в СИЗ;
 $\tau_{БЕЗ}$ - время, затрачиваемое на выполнение этой же работы без СИЗ

Чем ниже уровень эргономических характеристик СИЗ, то есть чем большее сковывающее и изнуряющее действие они оказывают, тем больше относительные потери рабочего времени.

Недооценка изнуряющего действия СИЗ может привести к полной потере работоспособности человека из-за недопустимого ухудшения состояния организма человека. Например, может наступать отказ системы терморегуляции человека. Следствием такого отказа будет временная неспособность человека продолжать работу до полного восстановления теплового состояния организма. Компенсаторные возможности организма, зависящие от индивидуальных особенностей человека и его тренированности, физического и психоэмоционального состояния, могут в большей или меньшей мере снизить неблагоприятное действие различных факторов, но не до бесконечности.

При одновременном использовании СИЗОД и СЗК наибольшее значение с точки зрения изнурения организма человека и обусловленное этим снижение работоспособности человека имеет негативное воздействие СИЗ на механизм терморегуляции, обеспечивающей термостабильное состояние организма в условиях нагревающего микроклимата (в условиях охлаждающего микроклимата использование СИЗ способствует поддержанию «теплового комфорта», если исключена опасность обморожений, возможных при отдыхе в пропитанном потом белье и защитной одежде фильтрующего типа после напряженной физической работы с одновременным использованием изолирующей защитной одежды).

Выполнение физической работы сопровождается выделением энергии, которая переходит в тепло (теплопродукция). С увеличением энергозатрат возрастает и скорость теплопродукции организма. Ориентировочные значения скорости теплопродукции приведены в табл. 7.2.

Отвод тепла в окружающую среду необходим во избежание перегрева при работе в неблагоприятных метеоусловиях из-за избыточного выделения тепла в сравнении с необходимым для поддержания термостабильного состояния. Основными механизмами отдачи (отвода) тепла являются теплообмен, испарение пота (а не просто выделение пота), отвод тепла с выдыхаемым воздухом.

Поддержание термостабильного (37 °С) состояния тела, в т. ч. мозга, органов грудной и брюшной полости, сопровождается напряжением сердечно-

сосудистой системы, органов дыхания, желудочно-кишечного тракта и что особенно важно, центральной нервной системы (ЦНС).

Таблица 7.2

**Усредненные данные по скорости теплопродукции
при выполнении различных задач и работ**

q_{mn} , Вт	Характер задач, примерно отвечающих данной скорости теплопродукции
95	Отдых, прием пищи
140	Работа на средствах связи и управления, осмотр вооружения и техники, ведения наблюдения
235	Техническое обслуживание ВВТ, ведение огня из стрелкового оружия
290	Вождение машин, марш в пешем порядке, специальная обработка ВВТ
560	Ремонт техники, развертывание средств связи
405	Преодоление заграждений в пешем порядке, переползание
465	Марш-бросок по пересеченной местности
525	Ведение огня из орудий и минометов
585	Перенос тяжестей, оборудование окопов, укрытий и убежищ, погрузочно-разгрузочные работы

Примечание. 1 Вт = 1 Дж/с $\approx$ 0,24 ккал/с $\approx$ 14,4 ккал/мин.

Изменение состояния ЦНС, заключающееся в изменениях в головном мозге, наступает, как правило, раньше, чем в мышечной системе (физическая или мышечная усталость) и сердечно-сосудистой системе. В результате при нарастающем перегреве первой, как правило, снижается умственная работоспособность. В общем случае накопление тепла, т.е. увеличение теплосодержания организма сверхоптимального (примерно 124 кДж/кг или около 9000 кДж при массе тела 75 кг) приводит к снижению работоспособности человека как умственной, так и физической.

$t=27...29\text{ }^{\circ}\text{C}$

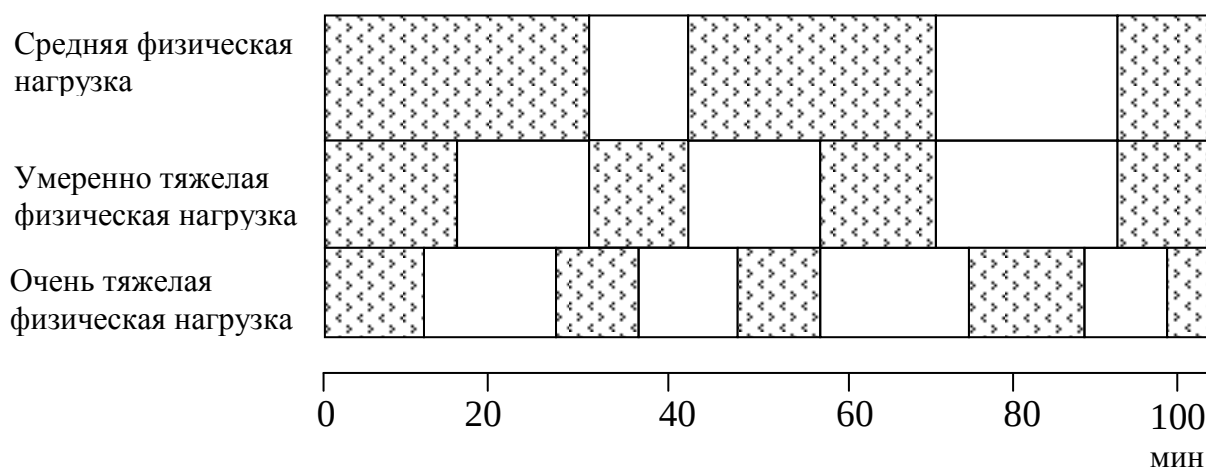


Рис. 7.2. Соотношения времени работы и отдыха (мин) в СИЗ в летних условиях:

- периоды работы в СИЗ; периоды отдыха

Продолжительность непрерывного пребывания в СИЗ включает чередующиеся периоды (время) работы в СИЗ и отдыха, причем в зависимости от обстановки отдых может быть в СИЗ или со снятием их полностью или по частям соответственно вне укрытий или в герметизированных объектах коллективной защиты с работающими средствами коллективной защиты ФВА (ФВУ). На рис. 7.2 приведены рекомендуемые «Руководством по эксплуатации СИЗ» режимы химической защиты (работы и отдыха) для спасателей и персонала объектов экономики в СИЗ при различной физической нагрузке в летних условиях.

На рис. 7.3 приведены рекомендуемые режимы химической защиты (работы и отдыха) с отогреванием кистей рук при использовании СИЗ зимой. Предельные сроки непрерывной работы в СИЗ в летних условиях приведены в табл. 7.3.

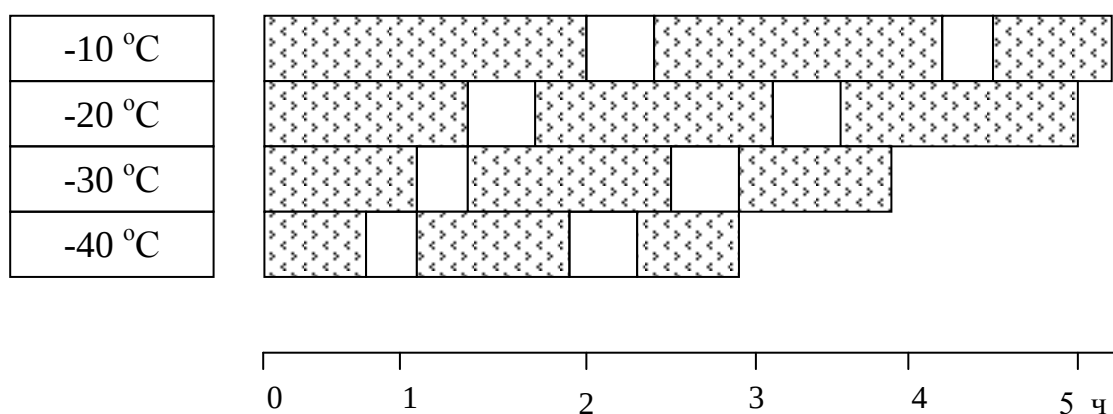


Рис. 7.3. Режимы работы и отдыха с отогреванием кистей рук при применении СИЗ в зимних условиях

Таблица 7.3

Предельные сроки непрерывной работы в СИЗ в летних условиях, ч

СИЗ	t _в , °C	Физическая нагрузка		
		Легкая	средняя	Тяжелая
Общевойсковой комплексный защитный костюм ОКЗК		Походное положение		
	20	не ограничено		
	30	не ограничено	6	2,5
	40	не ограничено	2	1,2
Фильтрующий противогаз, ОКЗК, защитные чулки и перчатки		Боевое положение «Газы»		
	20	не ограничено		
	30	не ограничено	3	1
	40	не ограничено	1	0,6
Фильтрующий противогаз, ОКЗК, ОЗК (Л-1)	10	6...8	4...5	3...5
	20	2	0,6	0,4
	30	1	0,5	0,4
	40	0,7	0,4	0,3

Примечание. Предельные сроки работ при повышенной температуре – это время, при превышении которого у 80 % спасателей могут развиваться тепловые удары, выводящие поражённых из строя на длительное

время (до 5 суток) и в отдельных случаях приводящие к смертельному исходу.

Таким образом, смены спасателей, выполняющие работы в очагах химического заражения, через каждые 6-8 часов должны быть выведены на незараженную местность для отдыха. Спасатели после работы на зараженных объектах отдыхают вне зон заражения или в убежищах.

Для увеличения допустимого по состоянию организма времени непрерывной работы в СИЗ в летних условиях рекомендуется:

- уменьшить темп выполнения работы, если установленная продолжительность выполнения задачи и показатели защитных свойств СИЗ позволяют это;

- снизить уровень индивидуальной защищенности, снимая СИЗ изолирующего типа, уменьшая степень их герметичности, если, конечно, это допустимо по соображениям безопасности;

- применять для уменьшения степени изнуряющего действия СИЗ рациональные режимы работы и отдыха (рис. 7.2), что позволит увеличить объем выполненной работы в 2...3 раза (при том же влиянии СИЗ на физиологическое состояние организма);

- при работе в СИЗ изолирующего типа применять охлаждающие экраны, периодически смачиваемые водой. В невентилируемых помещениях, где испарение идет медленнее и большое значение приобретает увеличение теплопроводности материалов при увлажнении, рекомендуется проводить смачивание через каждые 30 мин и 15 мин при температурах 20...40 °С соответственно;

- хранить изолирующую защитную одежду в тени, избегая ее предварительного нагревания, надевать непосредственно перед работой;

- работать равномерно, экономя силы, без лишних движений, что достигается предварительными тренировками.

Следует помнить, что даже кратковременное перенапряжение, легко переносимое в обычных условиях, при работе в СИЗ ведет к срыву дыхания и сердечной деятельности.

Другие меры борьбы с перегревом связаны с конструктивным совершенствованием СИЗ (вставки из фильтрующих материалов в одежду изолирующего типа, экранируемые щели) и материалов для них (полупроницаемые мембраны, пропускающие пары влаги из подкостюмного пространства), а также с использованием специальных средств; пневмокостюмов различного типа с вентиляцией и охлаждением подкостюмного пространства и др.

При низких температурах защитная одежда в известных пределах облегчает поддержание теплового равновесия организма.

СЗК изолирующего типа хорошо защищают от ветра и атмосферных осадков. Надевание такой одежды при низких температурах поверх зимнего обмундирования (шинели или ватника) обеспечивает дополнительную защиту

от переохлаждения. В этих условиях продолжительность непрерывной работы в СЗК изолирующего типа лимитируется только физической усталостью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» №188-V от 11.04.2014 г.;
2. Приказ Министерства внутренних дел Республики Казахстан «Об утверждении правил организации и ведения гражданской обороны» №190 от 06.03.2015 г.
3. Приказ Министерства внутренних дел Республики Казахстан «Об утверждении методических рекомендаций по прогнозированию и оценке химической обстановки» №149 от 09.08.2018 г.
4. Защита от оружия массового поражения и химическое обеспечение взвода (роты) в бою. МО СССР, М.: Воениздат, -1988г.
5. Учебник сержанта войск РХБ защиты. МО РК, Астана-2005г.
6. Справочник по гражданской обороне.–М.: Воениздат, 1978.
7. Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций: учебник в 3-х частях /под общей редакцией С.К.Шойгу–М.: ЗАО «Фирма «ПАПИРУС». 1998.
8. Директива Начальника ГО СССР от 4.12.1990 г. № ДНГО-3 «О совершенствовании защиты населения от СДЯВ и классификация административно-территориальных единиц и объектов народного хозяйства по химической опасности».
9. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010). Ионизирующее излучение, радиационная безопасность СП 2.6.1.2612 –10. М.: Минздравсоцразвития России, 2010. – 82 с.
10. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
11. ГОСТ 22.0.002-86. Система стандартов Гражданской обороны СССР. Термины и определения.

12. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
13. ГОСТ Р 22.0.05-94. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.
14. ГОСТ Р 22.9.05-95. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования.
15. ГОСТ Р 22.8.01-96 Ликвидация чрезвычайных ситуаций. Общие требования.
16. ГОСТ Р 22.8.06-99 Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий аварий на радиационно опасных объектах.
17. СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25.09.2007 г. № 74.
18. Наставление по организации и технологии ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Часть 1. Организация и технология ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при крупных авариях на химически опасных объектах. М.: ВНИИ ГОЧС, 1999.
19. Положение о дозиметрическом и химическом контроле в гражданской обороне. Приказ НГО СССР 1980 г. № 9. - М.: Воениздат, 1981.
20. Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления запасов и применения химического оружия и его уничтожении. Париж: ООН, 1993.
21. Методические рекомендации по ликвидации последствий радиационных и химических аварий / Под общей редакцией В.А. Владимирова. – М.: МТП - Инвест, 2005. – 440 с.
22. Справочник по поражающему действию ядерного оружия, часть 2. Выявление и оценка наземной радиационной обстановки.

23. /The International Nuclear Event Scale. International Atomic Energy Agency (МАГАТЭ, Вена) /.
24. Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе атомных станций. Госатомнадзор России. НПАЭ Г-12-005-98. - М., 1998.
25. Зюзин А.В., Семенов В.И. Защита производственного персонала и населения от сильнодействующих ядовитых веществ на химически опасных объектах. – М.: ТОО «Мединор», 1994.
26. Боевая эффективность ядерного оружия. – М.: ВАХЗ, 1977.

Приложение 1

Физико-химические и токсические свойства основных СДЯВ и меры первой помощи при поражении

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
1.	Азотная кислота, HNO ₃ , бесцветная жидкость (5,0)	Резкий, раздражающ ий, 1,5/7,8	1,51/2,2	83,4/-41,2	Аммиачная вода, щелочи, известь гашеная	Негорючая жидкость	Ожоги, раздражение слизистых	Свежий воздух, кожу промыть водой или 2% раствором соды. Изолирующий костюм, противогаз
2.	Акролеин - бесцветная летучая жидкость, ферментный яд (2,0)	Резкий -	0,84/-	52,7/-87,0	Гашеная известь, аммиачная вода, щелочи, гидроксилами н	Паровзрыво опасен, 2,8- 31	Раздражение слизистых и кожи, кашель, рвота, слабость	Свежий воздух, теплое питье, кожу и слизистые промыть водой, глаза – 2% борной кислотой. Промыть желудок через зонд, кислород, кордиамин, эфедрин – подкожно. СИЗ – костюм Л-1, изолирующий противогаз
3.	Аммиак, NH ₃ , бесцветный газ, примерно вдвое легче воздуха, хорошо растворим в воде (20,0)	Резкий, раздражающ ий, 15/100	-/0,68	-33,4/-77,8	Водные растворы кислот	Горюч, взрывоопасе н в смеси с воздухом, 15-28	Резь в глазах, кашель, удушье, сердцебиение	Свежий воздух, кислород, кожу и слизистые промыть водой, в глаза – альбунид. На кожу – примочки 2% уксусной кислоты. Изолирующий противогаз, защитный костюм прорезиненный, перчатки, резиновая обувь
4.	Ангидрид сернистый – бесцветный газ, раздражающий яд (10)	Резкий, раздражающ ий 1,8/70	1,48/2,43	-10,1/-75,5	Аммиачная вода, водные растворы щелочей, гашеная известь	Не горюч	Раздражение слизистых и кожи, резь в глазах, затруднено дыхание	Кожу и слизистые промыть водой или 2% раствором соды – 15 мин, глаза промыть водой. В глаза 2-3 капли 30% раствора альбунид. На кожу примочки 2% уксусной кислоты. При

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
								затрудненном дыхании 1 мл 0,1% раствора сернокислого атропина, 1 мл 1% димедрола подкожно. Защитный костюм прорезиненный, изолирующий противогаз.
5.	Анилин – бесцветная летучая жидкость, опасный кровяной яд (0,1)	Без запаха	1,2/-	184,4/-6,3	Кислоты	Горюч 1,3 – 7,5	Синюшность, слабость, головная боль, расширение зрачков	Покой, тепло, промывание кожи водой, обильное питье, 2% раствор соды вовнутрь. Промыть желудок, внутривенно раствор метиловой сини 1% по 1-2 мл на 1 кг массы пораженного, внутримышечно витамин В ₁₂ – 600 ед., В ₆ – 5% - 40 ед, кислород, кордиамин подкожно. Изолирующий костюм и прорезиненные перчатки, резиновые сапоги
6.	Ацетонитрил, C ₂ H ₃ N, бесцветная жидкость, пары примерно в полтора раза тяжелее воздуха (10,0)	Запах эфира, 21,6/-	0,78/1,4	81,6/-42	Гашеная известь, аммиачная вода, щелочи, 30% раствор гидроксилами на	Взрывоопас ен в смеси с воздухом, 3,8	Ожоги, головная боль, тошнота, слабость	Тепло, кожу и слизистые промыть водой (2% раствор борной), в глаза 2-3 капли альбумида. На кожу – примочки 20% уксусной кислоты. Костюм прорезиненный, противогаз, резиновые перчатки, сапоги
7.	Ацетонциангидри н, C ₄ H ₇ ON, бесцветная жидкость, пары тяжелее воздуха (0,9)	0,001/0,54	0,93/-	82/-19	Щелочи, аммиачная вода, гашеная известь	Горюч, взрывоопас ен в смеси с воздухом, 2,2-12	Головная боль, тошнота, рвота, судороги	Увлажненный кислород, кожу и слизистые промыть водой, теплое молоко, промывание желудка. Изолирующий костюм и противогаз

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
8.	Бензол - бесцветная жидкость, высокоопасная (5,0)	-	0,48/2,8	80,1/5,5	Пористые материалы с последующим выжиганием	Горюч, взрывоопас н в смеси с воздухом 1,4-8	Сонливость, головная боль, головокружен ие, рвота, аритмия, судороги, потеря сознания	Свежий воздух, тепло, нашатырный спирт с ватки, кислород, чай, кофе, кожу промыть водой с мылом, в глаза – 30% альбucid. 0,25 амидопирин или 5 мл 4% раствора – внутримышечно. Полиглюкен внутривенно. При низком давлении – 2-3 мл 3% раствора преднизолона внутримышечно. Изолирующий противогаз, резиновый костюм, перчатки, сапоги.
9.	ВИ-ГАЗ – бесцветная низколетучая жидкость, нервно- паралитический яд	0,0005/0,007	1,01/-	248/-50	Гипохлорит, щелочи, хлорная известь	-	Удушье, рвота, слабость, страх	Антидот Изолирующий противогаз и костюм
10.	Водород бромистый – бесцветный газ, нервный яд (2,0)	Резкий	-/2,8	-66,8/-88,5	Гашеная известь, аммиачная вода, щелочи	Не горюч	Кашель, тошнота, боли в желудке, затрудненное дыхание	Свежий воздух, слизистые промыть 2% раствором соды, тепло
11.	Водород мышьяковистый - бесцветный газ, кровяной яд (0,1)	Без запаха 7,5/-	-/2,7	-62,5/- 116,9	Хлорная известь, гипохлориты, щелочи, аммиачная вода	Взрывоопас ен, 9-90	Слабость, головокружен ие, рвота, цианоз	Кислород, покой, меркапид, кровопускание
12.	Водород	Резкий,	1,48/2,43	-85,1/-	Гашеная	Не горюч,	Кашель,	Свежий воздух, слизистые

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
	хлористый, HCl, газ, на воздухе дымит, тяжелее воздуха (5,0)	2/200		114,2	известь, аммиачная вода, щелочи	взрывоопас ен при нагревании емкостей	удушие, рвота, зуд, потеря сознания	промыть водой, в глаза – 30% альбуцид, при кашле – кодеин Изолирующий противогаз, защитный костюм прорезиненный, перчатки, резиновая обувь
13.	Водород фтористый, HF, бесцветная летучая жидкость (0,5)	Резкий, 4/7,5	0,99/0,7	19,9/-83,4	Гашеная известь, аммиачная вода, щелочи	Не горюч, взрывоопас ен при нагревании емкостей	Кашель, удушие, рвота, зуд,	Свежий воздух, слизистые промыть водой, в глаза – 30% альбуцид. Изолирующий или фильтрующий промышленный противогаз с коробками Ас/ф, Вс/ф, Бф
14.	Водород цианистый (синильная кислота), HCN, бесцветная летучая жидкость (0,3)	Запах миндаля, 0,2/1,5	1,48/2,43	25,7/-13,4	Аммиачная вода, щелочи	Взрывоопас ен в смеси с воздухом, 5,6-40	Онемение языка, судороги, потеря сознания, кома	Свежий воздух, аммиак-нитрит на ватке, кислород, кожу промыть водой. Изолирующий костюм, изолирующий противогаз, резиновые сапоги, перчатки
15.	Диметиламин, C ₂ H ₇ N, бесцветный газ, раздражающий яд (1,0)	Резкий, 4,8/-	0,68/1,6	7,4/-93	Кислоты	Взрывоопас ен, горит, 2,8-14,4	Слабость, тошнота, сердцебиение, кашель, резь в глазах	Свежий воздух, тепло, кожу и слизистые промыть водой или 2% раствором борной кислоты, в глаза 30% альбуцид. Изолирующий противогаз, защитный костюм, резиновые сапоги, перчатки
16.	Диметилгидразин несимметричный бесцветная жидкость, кровавый яд (0,1)	Резкий 100/400	0,78/2,1	63/-58	Хлорная известь, ДТС- ГК, НГК (гипохлорит кальция)	Взрывоопас ен, легко воспламеня ется, 2-95	Раздражение глаз, слизистых, отечность, слабость, паралич	-

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
17.	Диоксин – белые кристаллы, очень токсичен	-/0,07	-	305	Выжигание	Инертен	Воспаление желез, нервозность, головная боль, понижение слуха	-
18.	Зарин – бесцветная прозрачная жидкость, летуча, нервно- паралитический яд	Без запаха 0,005/0,1	1,09/4,9	151,5/-56	Гипохлориты, щелочи	-	Миоз, головная боль, удушье, судороги, страх	Ввести антидот, кожу обработать ИПП Защитный костюм, противогаз
19.	Зоман - бесцветная прозрачная жидкость, нервно- паралитический яд	Камфорный 0,02/0,075	1,01/6,3	190/-80	Гипохлориты, щелочи	-	Миоз, головная боль, удушье, судороги, страх	Ввести антидот, кожу обработать ИПП Защитный костюм, противогаз
20.	Иприт - бесцветная маслянистая жидкость кожно- нарывного действия	Резкий, раздражающ ий -/1,3	1,27/5,5	217/14,5	Хлорная известь, гипохлорит кальция, ДТС- ГК, НК	-	Резь в глазах, кашель, головная боль, слабость	Обработать ИПП Изолирующий костюм, противогаз
21.	Кислота серная – маслянистая прозрачная жидкость, раздражающий яд, агрессивна (1)	-	1,83/-	330/10,3	Гашеная известь, доломит, щелочи, аммиачная вода	Не горюча, концентриро ванная вызывает воспламенен ие горючих веществ	Ожоги	Свежий воздух, вдыхание паров этилового спирта, молоко с содой, искусственное дыхание, кожу и глаза промыть водой. Изолирующий костюм, противогаз.

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
22.	Люизит – темно-бурая, маслянистая жидкость кожно-нарывного действия	Герани -/3,0	1,92/7,2	196/-44,7	Гипохлориты, ДТС-ГК, НГК, хлорная известь	-	Жжение и боли в носоглотке, головная боль, рвота	Обработать ИПП Изолирующий костюм и противогаз
23.	Метиловый спирт – бесцветная летучая жидкость (5)	Винный 10/30-100	0,79/1,2	64,7/-97,9	Выжигание	Легко воспламеня ется, взрывоопас ен в смеси с воздухом, 7- 35,5	Опьянение, коллапс, кома	Защитная одежда, противогаз
24.	Метилакрилат – бесцветная жидкость, раздражающий яд (20)	Резкий	0,96/3,0	80,2/-	Хлорная известь, ДТС- ГК, НГК	Легко воспламеня ется, с воздухом взрывоопас ен, 2,3-13	Головная боль, расстройство дыхания, судороги, потеря сознания	Глаза и слизистые промыть 2% борной. Подкожно 1 мл 10% кофеина, при судорогах 10 мл 25% раствора сернокислой магнезии, 2 мл седуксена, госпитализация Противогаз, резиновые перчатки, сапоги, костюм
25.	Метиламин, CH ₃ N, бесцветный газ, нервный яд (1,0)	Запах аммиачный, 4,8/-	0,7/1,1	-6,3/-93,5	Водные растворы кислот	В смеси с воздухом взрывоопас ен, 4,9-20,8	Слабость, тошнота, насморк, кашель, резь в глазах, одышка	Кожу и глаза промыть водой или 2% борной, в глаза 2-3 капли 30% альбукцида. Противогаз, защитный костюм
26.	Метил бромистый, CH ₃ Br, бесцветный газ, тяжелее воздуха	Резкий, 35/900	4,0/3,3	3,6/-93,7	Вода, раствор щелочи, аммиачная вода	Трудно горюч, в смеси с воздухом взрывоопас	Раздражает слизистые и кожу, головная боль, судороги	Покой, увлажненный кислород, кожу и слизистые промыть водой или 2% раствором соды. Противогаз, защитный костюм

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
	(1,0)					н, 10-15		
27.	Метилизоцианат – бесцветная жидкость, удушающий яд	Резкий	0,96/2,0	39/-51	Водная завеса, аммиачная вода, выжигание	Легко воспламеняе тся, 5,3-26	Резь в глазах, удушье, раздражение кожи	Покой, кожу промыть водой, в глаза 2-3 капли 30% альбумида. Изолирующий костюм, противогаз.
28.	Метилмеркаптан – бесцветный газ, нервный яд (0,8)	Резкий, неприятный	0,87/1,7	5,9/-123	Хлорная известь, гипохлориты, щелочи, аммиачная вода	Горюч, взрывоопасе н, 3,9-21,8	Головная боль, тошнота, судороги	Увлажненный кислород, искусственное дыхание, слизистые промыть 2% раствором соды. Противогаз.
29.	Метил хлористый, CH ₃ Cl, бесцветный газ, тяжелее воздуха (5,0)	Сладкий, -/-	2,3 газ/1,7	-23,7/-97,7	Щелочи, хлорная известь, гипохлориты	Взрывоопас ен в смеси с воздухом, легко воспламени м, 7,6-19	Головная боль, сонливость, тошнота, рвота, судороги, потеря сознания	Свежий воздух, увлажненный кислород, обильное питье Изолирующий противогаз, защитный костюм, перчатки, сапоги
30.	Нитрил акриловой кислоты, C ₃ H ₃ N, бесцветная жидкость, пары тяжелее воздуха (0,5)	Неприятный , 0,75/7,0	0,81/1,9	78/-83,5	Щелочи, гашеная известь, аммиачная вода	Легко воспламени м, с водой взрывоопасе н, при горении ядовит, 3-17	Ожоги, головная боль, слабость, тошнота, судороги	Свежий воздух, амилнитрит на ватке Защитный костюм, противогаз, перчатки, сапоги резиновые
31.	Четырехокись азота кристаллическая – жидкость бурая,	Неприятный	1,5/7,8	20,7/-11,2	Щелочи, аммиачная вода	Пожароопас ен, опасен в смеси с горючими	Кашель, головная боль, рвота, отек легких, страх	Свежий воздух, 1 мл 5% эфедрин, кордиамин, 1-2 мл 10% кофеина подкожно. Противогаз.

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
	раздражающий яд (5,0)					веществами		
32.	Окись этилена, C_2H_4O , бесцветный газ, нервный яд (1,0)	Эфира, -	0,89/1,5	10,7/-113,3	Аммиачная вода, щелочи	С воздухом взрывоопас н, 3,2-100	Сердцебиение, головная боль, рвота, раздражение слизистых	Свежий воздух, кислород Противогаз
33.	Ртуть – жидкий металл (0,01)	0,13-0,8	13,5	356,6/-38,9	-	-	Слабость, головокружен ие, пневмония	Госпитализация
34.	Серовуглерод, CS_2 , бесцветная летучая жидкость (1,0)	Неприятный , 45/900	1,26/2,6	46,3/-111,9	Гипохлориты, щелочи, сернистый натрий	С воздухом взрывоопас н, 1-50	Головная боль, тошнота, боль в груди, удушье, ожоги	Слизистые промыть водой Изолирующий костюм, противогаз изолирующий, перчатки, сапоги
35.	Соляная кислота (конц.), HCl п. H_2O , бесцветная жидкость, (5,0)	2,0/200	1,19/-	110/-	Гашеная известь, доломит, сода, щелочи, аммиачная вода	Агрессивна, не горючая жидкость, дымит на воздухе	Кашель, удушье, зуд кожи, ожог, рвота с кровью	Искусственное дыхание, кислород, кожу и глаза промыть водой, госпитализация Изолирующий противогаз, защитный костюм
36.	Сероводород, H_2S , бесцветный газ, тяжелее воздуха (10)	Неприятный тухлых яиц, 16/30	-/1,2	-60,35/- 85,7	Водяная завеса	Горючий газ, в смеси с воздухом взрывоопас н	Раздражение глаз и дыхательных путей, сильный нервный яд	Свежий воздух, кислород Противогаз
37.	Толуилендинзоци нат – бесцветная жидкость, раздражающий яд (0,05)	Неприятный 5 г/кг веса	1,2/-	120/-	Аммиачная вода, раствор щелочей	Горюч, взрывоопас н, 1,1-7,6	Кашель, раздражает слизистые, удушье	Свежий воздух, кислород. Защитный костюм, противогаз.

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
38.	Триметиламин – бесцветный газ, раздражающий яд (5)	Аммиачный 4,8/-	0,67/2,0	3,5/-124	Кислоты	С воздухом взрывоопасе н, 2-12	Удушье, слабость, тошнота, сердцебиение	Кожу и слизистые промыть водой, в глаза 2-3 капли 30% альбумида, примочки 20% уксусной кислоты. Внутримышечно 1 мл 5% димедрола, ингаляции димедрола, преднизолона. Изолирующий противогаз, защитный костюм, сапоги, перчатки резиновые.
39.	Фенол - бесцветные кристаллы (0,3)	Характерны й 8,8-12,2/-	1,06/3,2	181,7/43	Хлорная известь, ДТС- ГК, НГК, щелочи, выжигание	Горюч, 1,5- 8,8	Тошнота, кашель, рвота, головная боль, судороги	Свежий воздух, душ теплой водой. Маслянистая ингаляция с новокаином, 0,5 мл внутривенно; глюкоза 5% - 500 мл; 2% новокаин 50 мл; сода 4% 500 мг; при снижении давления – полиглицен 400 мг; преднизолон 60-120 мг. Изолирующий противогаз, промышленный противогаз, защитный костюм.
40.	Формальдегид, CH ₂ O, бесцветный газ, ферментный яд (0,5)	Удушающе резкий, 0,6/-	0,9/1,03	-19,2/-92	Хлорная известь, щелочи, гипохлориты	С воздухом взрывоопасе н, 7-73	Резь в глазах, кашель, удушье, головная боль, судороги	Кислород, пары воды с нашатырным спиртом, кислород Противогаз
41.	Фосген, СОCl ₂ , бесцветный газ, удушающий яд (0,5)	Прелое сено, 0,6/3,0	1,43/3,4	8,2/-110	Щелочи, аммиачная вода	Не горюч, взрывоопасе н, пожароопасе н	Слезотечение, боль в груди, удушье, тошнота, кома	Кожу промыть 2% содой, кислород Противогаз

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
42.	Фосфор трихлористый - бесцветная жидкость, раздражающий яд (0,2)	Едкий 3,0/-	1,56/4,7	76/-94	Известь, щелочи, аммиачная вода, гипохлориты	-	Резь в глазах, насморк, ожоги, отеки	Глаза промыть 2% содой, кислород Противогаз.
43.	Фосфора хлорокись – летучая бесцветная жидкость, раздражающий яд (0,05)	Острый 70/-	1,68	105/1,2	Гашеная известь, щелочи, аммиачная вода, гипохлориты	-	Боль в глазах, кашель, удушье, отек легких	Содовая ингаляция, глаза промыть 2% борной, лед на грудь и горло. Противогаз.
44.	Фтор – бледно- желтый газ, раздражающий яд (0,15)	Резкий 0,39/-	1,7	-188,1/-	Вода, щелочь, аммиачная вода	Самый сильный окислитель, взрывоопас ен, воспламеняе т горючие материалы	Ожоги, отек легких	Кислород, госпитализация. Изолирующий противогаз, промышленный противогаз, защитный костюм.
45.	Хлор, Cl ₂ , зелено- желтый газ, удушающий яд (1,0)	Резкий, удушающий, 0,6/6	3,2 газ/2,4	-34,1/-101	Аммиачная вода	Пожароопас ен в контакте с горючими материалами	Резь в глазах, слезы, кашель, удушье, остановка дыхания	Кислород, искусственное дыхание, кожу и слизистые промыть 2% раствором соды Противогаз
46.	Хлорпикрин, CCl ₃ NO ₂ , бесцветная маслянистая жидкость, ферментный яд	Резкий, 0,02/24	1,67/5,7	112,3/-69	Щелочи, гашеная известь, гипохлориты	Пожароопас ен	Слезы, удушье	Слизистые промыть 2% борной, в глаза 2% раствор новокаина, в нос – 2% раствор эфедрина Противогаз

№ п/п	Наименование СДЯВ, химическая формула (ПДК _{р/з} , мг/м ³)	Основные свойства						Первая помощь, средства защиты
		Запах, токсодоза пораж/смерт , г·мин/м ³	Плотность, $\rho_{ж}$, г/см ³ / $\rho_{г}$, г/л	Температу ра кипения / плавления, °С	Средства обеззараживан ия	Горючесть, пределы воспламенен ия, % объема	Первые признаки поражения	
	(0,7)							
47.	Хлорциан - бесцветная летучая жидкость, ферментный яд (0,3)	Резкий, раздражающ ий 0,1/0,75	1,22/2	12,6/-6,5	Аммиачная вода, щелочи	Горюч, с воздухом взрывоопасе н, 6-40	Слезы, головокружен ие, судороги	Ингаляция кислород, дыхание. Противогаз. амил-нитрата, искусственное
48.	Эпихлоргидрин – прозрачная летучая жидкость (1,0)	Резкий, раздражающ ий	1,17/3,4	116,1/-	Щелочи, аммиачная вода	Легко воспламеняе тся 2,3-49	Резь в глазах, головная боль	Свежий воздух. Противогаз.
49.	Этиленимин – бесцветная жидкость (0,02)	Аммиачный 4,8/-	0,83/1,5	56/-73,9	Вода, гипохлориты	Горюч, взрывоопасе н, 3,6-46	Кашель, головная боль, удушье, тошнота, судороги	Кожу промыть раствором гипосульфата натрия или 5% уксусом, глаза промыть 1% борной. Противогаз.
50.	Этиленсульфид – бесцветная летучая жидкость, раздражающий нервный яд (0,1)	Неприятный 0,1/-	1,03/2,1	55/-109	Щелочи, аммиачная вода, гипохлориты, хлорамин	Горюч, взрывоопасе н	Раздражение слизистых и глаз, судороги	Кислород, ингаляции амилнитрита, в глаза 2% эфедрин. Противогаз.
51.	Этилмеркаптан – бесцветная летучая жидкость, нервный яд (1,0)	Резкий 6,0/-	0,84/2,2	36/-147,3	Щелочи, перманганат калия, ДТС- ГК, НГК	Легко воспламени м, с воздухом взрывоопасе н	Раздражение слизистых и глаз, тошнота, головокружен ие, судороги	Слизистые промыть 2% борной, кислород. Подкожно 2% кофеин, при судорогах внутримышечно 10 мл 25% сернокислой магнезии, госпитализация. Противогаз.

Фазы развития химических аварий

Фаза	Содержание фазы	Аварии на хранилищах и при ведении технологических процессов	Транспортные аварии
1	Инициирование аварии вследствие накопления отклонений от нормального процесса или неконтролируемой случайности, в результате чего система приходит в неустойчивое состояние	Накопление дефектов в оборудовании: ошибка при проектировании, строительстве и монтаже оборудования; ошибки в эксплуатации оборудования; нарушение технологического процесса	Ухудшение состояния железнодорожного пути; некачественное ведение ремонтных работ, возникновение неполадок в подвижном составе; нарушение правил перевозок; столкновение с другими транспортными объектами; коррозия трубопроводов и т.д.
2	Развитие аварии, в течение которой происходит нарушение герметичности системы (емкости, реактора, цистерны и т.д.) и попадание СДЯВ в атмосферу	Возникновение пожаров, взрывов, разливы, выбросы СДЯВ в окружающую среду	Сход с рельсов цистерн, пожары, взрывы, разливы, выбросы СДЯВ в окружающую среду
3	Выход последствий аварии за пределы объекта	Распространение газообразного (парообразного) облака и его выход за пределы объекта; поражающее воздействие СДЯВ на население и производственный персонал	
4	Локализация и ликвидация последствий аварии	Проведение мероприятий химической защиты, в том числе по локализации и ликвидации источника загрязнения	

Журнал контроля облучения

за _____ месяц 201__ г.

(наименование штаба, учреждения, цеха, смены, команды, группы)

№ п/п	Фамилия и инициалы	Должность	Дата начала облучения	Доза облучения в радах нарастающим итоном по датам измерения								Суммарная доза облучения за		Особые отметки
				2.4	3.4	5.4	7.4	18.4	28.4	3.5	4.5	первые четверо суток	месяц	
Пример заполнения														
1	Петров Л.И.	Командир звена	2.4	20	-	40	-	60	80	100	120	40	100	
2	Иванов А.П.	Бульдозерист	2.4	10	-	20	30	40	50	60	80	20	60	
	и т.д.													

Командир (начальник) _____
(подпись, фамилия)

Приложение 4

Карточка учета доз облучения

(Первая страница)

Карточка учета доз облучения

Фамилия СидоровИмя ФедорОтчество Петрович

(Вторая страница)

Дата (период облучения)	Доза, рад	Подпись начальника (командира)
10.5 – 17.5 201...	20	Кислов
17.5 – 25.5 201...	40	Кислов
и т.д.		

Средние значения коэффициента ослабления $K_{осл}$ доз излучения

Наименование укрытия и средства передвижения	Коэффициент ослабления $K_{осл}$	
	гамма-излучения от радиоактивного заражения местности	гамма- и нейтронного излучения (проникающей радиации)
Защитные сооружения		
Убежища.....	1000 и более	1000 и более
Противорадиационные укрытия (ПРУ).....	100 и более	55 и более
Перекрытые щели.....	50	30
Промышленные и административные здания		
Производственные одноэтажные здания (цехи).....	7	5
Производственные административные трехэтажные здания.....	6	4
Жилые каменные дома		
Одноэтажные кирпичные.....	10	6
Подвал.....	40	25
Двухэтажные кирпичные.....	15	7
Подвал.....	100	55
Пятиэтажные кирпичные.....	20	8
Подвал.....	400	300
Пятиэтажные панельные.....	12	6
Подвал.....	70	55
Жилые деревянные дома		
Одноэтажные.....	2	1,5
Подвал.....	7	5
Двухэтажные.....	8	4
Подвал.....	12	6
Транспортные средства		
Автомобили и автобусы.....	2	1
Железнодорожные платформы.....	1,5	1
Крытые вагоны.....	2	1,1
Пассажирские вагоны (локомотивы).....	3	1,2

Приложение 6

**Мощности дозы излучения, соответствующие безопасным плотностям
загрязнения различных объектов продуктами ядерных взрывов (возрастом
более 1 сут)**

Наименование объекта	Мощности доз, мрад/ч
Нательное белье, лицевая часть противогаза, обувь, снаряжение, средства индивидуальной защиты, медико-санитарное имущество (перевязочный материал, носилки и т.д.)	50
Продовольственная тара, кухонный инвентарь, оборудование столовых, хлебопекарен, продовольственных кладовых (складов)	50
Поверхность тела животных	100
Автотранспорт и техника	200
Бронированная техника	400

Примечание. Если произошло загрязнение продуктами ядерного взрыва возрастом до 12 или от 12 до 24 ч, то указанные в приложении значения увеличиваются соответственно в 4 или 2 раза. Если возраст продуктов ядерного взрыва не известен, то следует пользоваться приведенными в приложении данными.

**Мощности дозы, соответствующие загрязнению продовольствия и воды
продуктами ядерного взрыва в количествах, не приводящих к лучевому
поражению, мрад/ч**

Наименование продуктов	Объем (поверхность)	Мощность дозы при продолжительности потребления рациона		
		1 сут	до 30 сут	свыше 30 сут
Вода	Котелок	14	3	1,4
	Ведро	40	8	4
Жидкие, сыпучие пищевые продукты, пища в сваренном виде	Котелок	14	3	1,4
Макаронные изделия, сухопродукты	Котелок	8	1,6	0,8
Хлеб	Буханка	14	3	1,4
Мясо сырое	Туша, полтуши	200	40	20
Рыба сырая	1 кг	14	3	1,4
Молоко при потреблении: Взрослыми детьми	Котелок	0,5 0,05	0,5 0,05	0,5 0,05

Примечания: 1. Указанные в таблице данные получены при условии, что суточный рацион составляет 2,5 кг, а суточное потребление молока – 0,5 л. Если суточный рацион или среднее суточное потребление молока больше или меньше в *n* раз, то приведенные в таблице значения должны быть соответственно уменьшены или увеличены в *n* раз.

2. Объем котелка равен 1,5 л, ведра – 9-10 л.

3. Данные граф 3 и 4 таблицы соответствуют возрасту радиоактивных продуктов до 30 суток, графы 5 – свыше 30 суток. Если возраст радиоактивных продуктов не известен, то при потреблении зараженных продуктов и воды следует руководствоваться данными, приведенными в графе 5.

Тактико-технические характеристики войсковых измерителей мощности дозы

Параметры		Технические средства радиационной разведки и контроля							
		ИМД-2СН	ДП-5А(Б, В)*	ИМД-1*	ИМД-5*	ИМД-21*	ДП-64*	ИМД-31	ИМД-32
1		2	3	4	5	6	7	8	9
Тип детектора		ГС	ГС	ГС	ГС	ИК		ППД	ППД
Диапазон измерения мощности дозы		$10^{-5} - 10^3$ Р/ч	50 мкР/ч – 200 Р/ч	0,01 мР/ч – 999 Р/ч	$5 \times 10^{-5} - 200$ рад/ч	$1 - 10^4$ Р/ч	реакция на 0,2 Р/ч	$3 - 3 \times 10^3$ Р/ч	$10^{-5} - 10^3$ рад/ч
Диапазон измерения плотности потока, частиц/(см ² мин)	бета-частиц	$6 - 9 \times 10^4$	сигнализатор	наличие	$50 - 5 \times 10^4$	–	–	–	–
	альфа-частиц	–	–	–	–	–	–	–	–
Диапазон энергий регистрируемого излучения, МэВ	гамма-излучения	0,08 – 3,0	0,084 – 1,25	0,08 – 3,0	0,084 – 1,25	0,08 – 2,6	0,084 – 1,25	0,08 – 3,0	0,08 – 3,0
	бета-излучения	0,15 – 3,5	от Sr-90, Y-90	не >0,6	2,27	0,084 – 1,25	–	–	–
Основная относительная погрешность измерения, %		±25	±30	±25	±30	±30		±25	±25
Время измерения, с	пульт	30	45	60	30; 45	более 10	3	2	2
	выносные блоки детектирования	30	45	6; 15; 1,5	30; 45				
Время непрерывной работы, ч	от батарей	100	55	100	100	борт. сеть, 12, 24В	от сети 220В	борт. сеть 27 В	борт. сеть 27 В
	от аккумулятора	–	–	–	–				
Диапазон рабочих температур, °С		-50 – +50	-50 – +50	-50 – +50	-50 – +50	-50 – +50	-50 – +50		
Относительная влажность, %		98 при 35 °С	95 при 40 °С	100 при 25°С	100 при 25°С	98 при 35 °С	98 при 35 °С		
Масса пульта, кг		1,9	3,2	3,3	3,5	4,5	5,0	45; 60	68
Год разработки		1980-е годы	1970-е годы	1980-е годы	1980-е годы	1980-е годы	1970-е годы		

Примечания:

1. * Прибор снят с производства.
2. «–» Прибор не измеряет соответствующую величину.
3. «пустая ячейка» – в ТТХ прибора данные не приведены.

Тактико-технические характеристики войсковых измерителей дозы

Параметры		Технические средства радиационной разведки и контроля				
		ИД-1*	ИД-11*	ДП-24*	ДП-22В*	Д-13 (УИ-12М) Д-13 (УИ-13)
1		2	3	4	5	6 7
Тип детектора		ИК	ФЛД	ИК	ИК	ХД ХД
Диапазон измерения дозы	гамма-излучения	20 – 500 рад	10 – 1500 рад	0 – 50 Р	0 – 50 Р	0,5 – 50 Гр 0,5 – 25 Гр
	нейтронного излуч.			–	–	
Диапазон энергий регистрируемого излучения, МэВ		0,08 – 2,2	0,08 – 3,0	0,1 – 2,0	0,1 – 2,0	0,08 – 3,0 0,08 – 3,0
Основная относительная погрешность измерения, %		±20 по ^{60}Co	±15	±10 от 50 Р по ^{60}Co	±10 от 50 Р по ^{60}Co	±20 - ±40 ±20 - ±30
Время непрерывной работы, ч		до 150	20	30	30	2160 2160
Диапазон рабочих температур, °С		-50 – +50	-30 – +50	-40 – +50	-40 – +50	-50 – +65 -50 – +65
Относительная влажность, %		98 при +35°С	98 при +40°С	95 при +30°С	95 при +30°С	
Масса детектора, кг		0,04	0,025	0,035	0,035	0,019 0,019
Год разработки		1970-е годы	1980-е годы	1970-е годы	1970-е годы	

Примечания:

1. * Прибор снят с производства.
2. «–» Прибор не измеряет соответствующую величину.
3. «пустая ячейка» – в ТТХ прибора данные не приведены.

Тактико-технические характеристики измерителей мощности дозы и загрязнения поверхности

Параметры		Технические средства радиационной разведки и контроля								
		МКС-07Н	МКС-АТ1117М	МКС-У	ДКГ-07БС	МКС-05	ДКС-96	МКС-10Д	ДКС-АТ5350	ДРБП-03
Тип детектора		ГС	ГС	ГС+ППД+СД	ГС	ГС	ППД	ГС	ИК	ГС
Диапазон измерения мощности дозы,		0,1 – 10 ⁷ мкЗв/ч	0,03 – 10 ⁷ мкЗв/ч	0,1 – 10 ⁷ мкЗв/ч	0,1 – 10 ⁷ мкЗв/ч	0,1 – 10 ⁴ мкЗв/ч	0,1 – 10 ⁷ мкЗв/ч	0,1 – 10 ³ мкЗв/ч	0,4 мкГр/мин– 20 кГр/мин	0,1 – 3×10 ⁶ мкЗв/ч
Диапазон измерения дозы		1 – 10 ⁹ мкЗв		1 – 9,999×10 ⁶ мкЗв	1 – 10 ⁹ мкЗв	1,0 – 10 ⁷ мкЗв	0,1 – 4×10 ⁷ мкЗв	–	60 нГр – 20 МГр	1 – 10 ⁷ мкЗв
Диапазон измерения плотности потока, частиц/(см ² мин)	бета-частиц	6 – 9×10 ⁴	1 – 10 ⁶	10 – 2×10 ⁵	–	10 – 10 ⁵	10 – 10 ⁵	20 – 2,5×10 ⁴	–	1 – 4,2×10 ⁴
	альфа-частиц	0,6 – 0,9×10 ⁵	0,1 – 10 ⁶	0,1 – 10 ⁵	–	–	0,1 – 3×10 ⁶	–	–	1 – 4,2×10 ⁴
Диапазон энергий регистрируемого излучения, МэВ	гамма-излучения	0,05 – 3,0	0,02 – 3,0	0,05 – 3,0	0,05 – 3,0	0,05 – 3,0	0,05 – 3,0	0,05 – 3,0	0,03 – 50	0,05 – 3,0
	бета-излучения	0,15 – 3,5	0,225 – 3,5	0,3 – 3,0	0,15 – 3,5		0,12 – 3,0	0,2 – 3,0	–	0,15 – 3,5
Основная относительная погрешность измерения, %		±15	±15	±15	±15		± (20+ +2/X ₁)*		2 – 5	±15
Время измерения, с	пульт	18		не более 60	2 – 18		10	15		7 – 40
	выносные блоки детектирования	8		2 – 50		–	8 – 40			10
Время непрерывной работы, ч	от батарей	200	–	–	200	2000	40		от сети 220 В	100
	от аккумулятора	200	24	100	200	–	10	120		100
Диапазон рабочих температур, °С		-40 – +55	-30 – +50	-40 – +50	-40 – +55	-10 – +40	-20 – +40	-20 – +50	+10 – +40	-20 – +50
Относительная влажность, %		98 при 35°С	98 при 35°С	95 при 35°С	98 при 35°С		95 при 30°С		20-80 при 25°С	95 при 35°С
Масса пульта, кг		1,3	0,8	1,8	1,8	0,15	1,5	0,53	3,5	0,8
Год разработки		2006	2005	2003 (модерн. в 2007)	2006	2003	модиф. 2007	2004	2004	1996

Примечания:

1. * где X₁ – значение измеряемой величины.
2. «–» Прибор не измеряет соответствующую величину.
3. «пустая ячейка» – в ТТХ прибора данные не приведены.

Тактико-технические характеристики измерителей мощности дозы и индивидуальной дозы

Параметры		Технические средства радиационной разведки и контроля									
		ДКГ-03Д	ДКГ-02У	ДКГ РМ-1621	ДКГ-05Д	ИД-02	ДВГ-02ТМ	ДВГИ-8Д	ДВС-01	ДКГ-07Д	ДКГ-01Д
Тип детектора		ГС	ГС	ГС	ППД	ИК	ТЛД	ИК	КД	ГС	ГС
Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы		0,1 мкЗв/ч – 1,0 мЗв/ч	0,1 мкЗв/ч – 2,0 Зв/ч	0,1 – 10 ⁵ мкЗв/ч	1 мкЗв/ч – 10 Зв/ч	–	–	–	1 мкЗв/ч – 10 Зв/ч	0,1 мкЗв/ч – 1,0 мЗв/ч	0,1 мкЗв/ч – 3,0 Зв/ч
Диапазон измерения дозы	гамма-излучения	1 мкЗв – 100 Зв	1 мкЗв – 40 Зв	1 – 10 ⁷ мкЗв	0,1 мкЗв – 15 Зв	20 – 200 мрад	20 мкЗв – 10 Зв	0,01–100 мЗв	1 мкЗв – 15 Зв	1,0 мкЗв – 0,2 Зв	1,0 мкЗв – 3,0 Зв
	нейтронного излуч.	–	–	–	–		0,1 – 100 мЗв	–	20 мкЗв – 15 Зв	–	–
Диапазон энергий регистрируемого излучения, МэВ		0,05 – 3,0	0,05 – 3,0	0,010 – 20,0	0,05 – 3,0	0,05 – 2,2	0,015 – 3,0	0,05 – 2,5	0,05 – 6,0	0,05 – 3,0	0,05 – 3,0
Основная относительная погрешность измерения, %		±(15+ +2,5/X ₀)*	±15		±15	±20		±20	±[15+(20+ +1900× ×X ₁ /X ₂)× ×X ₂]**	±(15+ +2,5/X ₀)*	
Время непрерывной работы, ч		200	120	8760	100			26280	90	200	1000
Диапазон рабочих температур, °С		-20 – +50	-20 – +50	-40 – +60	-30 – +50	-20 – +40		-20 – +40	-50 – +80	-20 – +50	-20 – +50
Относительная влажность, %		90 при +25°С	до 100		90 при +25°С			95 при +35°С	75 при +30°С	90 при +25°С	
Масса детектора, кг		0,2	0,3	0,150	0,09	0,032	0,03	0,05	0,1	0,25	0,4
Год разработки		2000	1999	2002	2002	1980-е годы (модерн. в 2005)	2002	2007		2004	

Примечания:

1. * где X₀ – измеренное значение, мкЗв/ч (мкЗв).
2. ** где X₁ – измеренное значение ИЭД нейтронного излучения в мкЗв; X₂ – измеренное значение ИЭД в мкЗв.
3. «–» Прибор не измеряет соответствующую величину.
4. «пустая ячейка» – в ТТХ прибора данные не приведены.

Тактико-технические характеристики поисковых приборов и авиационных бортовых измерителей

Параметры		Технические средства радиационной разведки и контроля			
		ИСП-PM1703ГН	ИСП-PM1710ГН	МКС-PM1402М	«Гамма-сенсор-аэро»
1		2	3	4	5
Тип детектора		Lil(Eu) с фотодиодом		CsI(Tl) с фотодиодом + +ГС	СД
Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы, мкЗв/ч		0,01 – 70	0,01 – 70	0,05 – 10 ⁵	0,01 – 10 ⁷
Диапазон измерения плотности потока, частиц/(см ² мин)	бета-частиц	–	–	10 – 10 ⁶	–
	альфа-частиц	–	–	1 - 5×10 ⁵	–
Диапазон энергий регистрируемого излучения, МэВ	гамма-излучения	0,033 – 3,0	0,045 – 3,0	0,02 – 1,5	0,3 – 3,0
	бета-частиц	–	–	0,15 – 3,5	–
	нейтронного излучения	тепловые – 14	25×10 ⁻⁹ – 14	тепловые – 14	–
Основная относительная погрешность измерения, %				±(20 + 2/X)*	
Время измерения, с	пульт	2	2		
	выносные блоки детектирования	–	–		
Время непрерывной работы, ч	от батарей	1000	1000		–
	от аккумулятора	–	–		4 (без подзарядки аккумуляторов)
Диапазон рабочих температур, °С		-15 - +50	-15 - +50	-10 - +50	
Относительная влажность, %				98 при +25°С	
Масса пульта, кг		0,2	0,65	0,35	небольшая масса
Год разработки				2000	2001

Примечания:

1. * где X – измеренное значение.
2. «–» Прибор не измеряет соответствующую величину.
3. «пустая ячейка» – в ТТХ прибора данные не приведены.