

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Военная кафедра

Е. Л. ГЛУХАРЕВ, С. А. САВЧАНЧИК

**ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ
И РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ.
ПРИБОРЫ ХИМИЧЕСКОЙ
И РАДИАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ,
РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО
И ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ**

**Учебно-методическое пособие
для студентов 3, 4 курсов всех факультетов
медицинских вузов**

**Гомель
ГомГМУ
2015**

УДК 355.58:614,876/877

ББК 68.69

Г 55

Рецензенты:

кандидат медицинских наук, доцент,
начальник цикла подготовки и переподготовки военных фельдшеров
кафедры организации медицинского обеспечения войск и экстремальной
медицины военно-медицинского факультета Белорусского государственного
медицинского университета, подполковник медицинской службы

Ю. А. Соколов;

начальник отдела территориальной обороны, заместитель военного
комиссара военного комиссариата Гомельской области, полковник

А. И. Киёк

Глухарев, Е. Л.

Г 55 Оценка химической и радиационной обстановки. Приборы химической
и радиационной разведки, радиометрического и дозиметрического
контроля: учеб.-метод. пособие для студентов 3, 4 курсов всех фа-
культетов медицинских вузов / Е. Л. Глухарев, С. А. Савчанчик. —
Гомель: ГомГМУ, 2014. — 48 с.

ISBN 978-985-506-728-4

Рассмотрение и изучение вопросов оценки химической и радиационной об-
становки является неотъемлемой составной частью подготовки практически и
тактически грамотного врача. В учебно-методическом пособии обобщен и пред-
ставлен материал по организации проведения химической и радиационной раз-
ведки, правилам работы с приборами радиометрического и дозиметрического
контроля. Целью изучения данных вопросов является формирование основных
знаний и умений по организации и проведению химической и радиационной раз-
ведки, а также оценка химической и радиационной обстановки.

Предназначено для студентов 3, 4 курсов всех факультетов медицинских вузов.

Утверждено и рекомендовано к изданию научно-методическим советом учре-
ждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»
01 февраля 2013 г., протокол № 1.

УДК 355.58:614,876/877

ББК 68.69

ISBN 978-985-506-728-4

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
медицинский университет», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Понятие об отравляющих веществах и приборах химической разведки.....	7
1.1. Классификация отравляющих веществ	7
1.2. Методы индикации отравляющих веществ и сильнодействующих ядовитых веществ	8
1.3. Технические средства химической разведки и индикации отравляющих веществ.....	9
2. Определение отравляющих и сильнодействующих ядовитых веществ.....	13
2.1. Определение отравляющих веществ в воздухе	13
2.2. Правила отбора проб для анализа	13
2.3. Техника безопасности при работе с зараженными отравляющими веществами пробами.....	16
3. Оценка химической обстановки.....	18
3.1. Цель и методы оценки химической обстановки.....	18
3.2. Методика проведения оценки химической обстановки методом прогнозирования.....	19
3.3. Оценка химической обстановки по данным химической разведки	20
4. Средства радиационной разведки, радиометрического и дозиметрического контроля	24
4.1. Методы индикации ионизирующих излучений	24
4.2. Классификация технических средств радиационной разведки, радиометрического и дозиметрического контроля	26
4.2.1. Приборы радиационной разведки, радиометрического контроля	26
4.2.2. Средства войскового и индивидуального дозиметрического контроля.....	32
5. Оценка радиационной обстановки.....	36
5.1. Методика оценки радиационной обстановки	36
5.2. Методы определения продуктов ядерного взрыва в воде и продовольствии.....	43
Литература.....	48

ВВЕДЕНИЕ

Впервые химическое оружие (ХО) было применено Германией во время Первой мировой войны против англо-французских войск. 22 апреля 1915 г. в районе города Ипр (Бельгия) немцы выпустили из баллонов 180 т хлора. Специальных средств защиты еще не было, в результате чего ядовитый газ отравил 15 тыс. человек, из которых треть погибла.

Вслед за Германией стали использовать отравляющие вещества (ОВ) и страны Антанты. Особо «удачными» ОВ считались фосген, дифосген, хлорпикрин, иприт, дифенилцианарсин, люизит, адамсит и хлорацетофенон. Всего за 1915–1918 гг. воюющие стороны израсходовали более 100 тыс. тонн отравляющих веществ. Медицинские службы всех армий тогда не были подготовлены к оказанию помощи пораженным. Врачи не знали клиники, диагностики и методов лечения, не хватало лечебных средств. Это приводило к неоправданной гибели массы людей. Общие потери от применения ОВ составили около 1 млн человек. В отдельных случаях жертвами химической атаки становились до 90 % солдат.

Вопреки Женевскому Протоколу 1925 г., запрещающему применение на войне «удушливых, ядовитых и тому подобных газов», многие государства продолжали подготовку к химической войне и периодически использовали ХО в локальных военных конфликтах. Во Второй мировой войне существовала реальная угроза применения высокотоксичных фосфорорганических и других отравляющих веществ фашистской Германией. С 1961 по 1972 гг. войска США в массовых масштабах применяли ХО в Южном Вьетнаме, Лаосе и Кампучии. Из числа известных ОВ применялись вещество CS (си-эс), адамсит, хлорацетофенон, психохимическое вещество BZ (би-зет) и др. Особенно широко использовались ядохимикаты для уничтожения растительности путем распыления их с самолетов и вертолетов.

В настоящее время ХО располагает достаточно большое количество государств. Государства имеют различные средства доставки для применения ХО. Ряд государств ведет закупки или переговоры о закупке ХО. За 1 год в мире производится около 14 т ОВ.

В уставе армии США рассматривается ХО, как возможное средство боевого обеспечения даже малых подразделений войск. В США сейчас находится более 50 тыс. тонн ОВ. Разрабатываются новые боевые рецептуры такие, как бутилциклофосфаты, карбаматы, рецептура А-40-26, бициклофосфаты, СН (си эйч) и др.

Постоянно совершенствуются и производятся средства доставки. В настоящее время на вооружении в США находится около 155 млн снарядов, разработанная бомба «биг ай», содержащая 250 кг боевых отравляющих веществ (БОВ).

Некоторые университеты Англии и США имеют финансирование для разработки ХО.

Направленность фундаментальных исследований — поиск биомитозов на клеточном и молекулярном уровне.

Но не только в случае возникновения войны с применением ХО возможны массовые отравления людей, такая опасность существует и в мирное время.

Сейчас только в Европе за год производится хлора 3,8 млн тонн, а также 3 млн тонн аммиака, 3 млн тонн этиленоксида, 4 млн тонн дихлорэтана и т. д. Объем перевозок сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) в США за год составляет 4 млрд тонн. 7 тыс. предприятий в США представляют опасность при разрушении и аварии. В 1976 г. в Италии на химическом заводе произошла авария с выбросом диоксида, применяемого для производства пестицидов. Из зоны загрязнения диоксином пришлось эвакуировать 10 тыс. человек, при этом около 1 тыс. человек получило отравления, затрачены миллионы на снятие загрязненного грунта.

В 1983 г. в Индии в Бхопале на фирме «Юнион Карбайт» произошел выброс метилизоцианата, при котором пострадало около 100 тыс. человек, погибло около 3 тыс. человек.

Всего на химических производствах в мире используется около 5 млн токсических и химических соединений — из них около 53 тыс. чрезвычайно токсичны.

В республике Беларусь используется 107 видов СДЯВ. Объекты народного хозяйства, производящие, хранящие или использующие СДЯВ, называют химически опасными объектами (ХОО). Число ХОО в РБ составляет более 300, из них 86 объектов расположено в 40 крупных городах, в том числе 41 — в Минске. Общий запас СДЯВ составляет 46 тыс. тонн, из них 26 тыс. тонн — аммиак.

В 1991 г. в г. Новополоцке на ПО «Полимер» произошла утечка ацетонциангидрина. В результате аварии пришлось изымать из товарооборота 20 т хлебобулочных изделий, замес которых был сделан на зараженной воде.

В 1991 г. в г. Борисове на мясокомбинате произошла утечка 30 т аммиака — пострадали 24 человека и 1 погиб.

В 1993 г. в г. Бресте на хладокомбинате произошла утечка аммиака — поражено 10 человек.

Одним из пагубных следствий «химизации» всех сфер человеческой деятельности является и то, что к угрозе применения химических веществ (в том числе и оружия) в военных конфликтах добавляются проблемы химической опасности мирного времени: растет вероятность аварий на химически опасных объектах и увеличивается возможность химического терроризма.

Не менее драматична история «контакта» людей с источниками ионизирующих излучений. Значительные лучевые повреждения живых тканей, в частности тяжелые ожоги кожи, выявились уже в первые месяцы после открытия в конце 1895 г. рентгеновых лучей (В. К. Рентген) и в начале

1896 г. явления радиоактивности (А. Беккерель). В настоящее время ядерное оружие находится на снабжении армий развитых в экономическом отношении государств. Более того, несмотря на договоры о запрещении распространения этого вида оружия, его обладателями становятся все новые государства. Однако проблема радиационной опасности этим обстоятельством не исчерпывается.

Поражающее действие ядерного оружия и защита от него — вот проблемы, интенсивная разработка которых началась во всем мире с 1945 г., после того как в самом конце Второй мировой войны США подвергли ядерной бомбардировке японские города Хиросиму и Нагасаки.

6 августа 1945 г. над г. Хиросима на высоте 576 м была взорвана ядерная бомба, эквивалентная 12,5 кт тротила, а 9 августа над Нагасаки был произведен низковоздушный взрыв ядерного боеприпаса с тротиловым эквивалентом, равным 22 кт. В результате ядерной бомбардировки двух японских городов 214 тыс. человек получили тяжелые увечья от ударной волны, светового излучения и проникающей радиации. Количество пораженных составило 49,8 % жителей Хиросимы и Нагасаки. В первый день после взрывов погибло 33 % пораженных. Всего в течении последних четырех месяцев скончалось 149 600 человек, или 70 % пораженных.

В настоящее время в мире имеется большое количество атомных реакторов, в случае аварий на которых в окружающую среду выбрасывается большое количество радионуклидов (в 1986 г. во время аварии на ЧАЭС выброшено в окружающую среду йода-131 — 26000 ТБк, (1 ТБк — 10^{12} Бк), цезия-137 — 38000 ТБк, цезия-134 — 19000 ТБк).

Все сказанное прямо указывает, с одной стороны, на сохраняющийся высокий уровень химической и радиационной опасности для Вооруженных Сил и населения, с другой — на значительные потенциальные возможности медицины по снижению этой опасности. Поэтому усилия международных организаций, направленные на разоружение, ни в одном государстве не привели к сокращению работ в области противохимической и противорадиационной защиты. Более того, обеспечение обширной программы дальнейшего совершенствования защиты населения и личного состава войск от химического и лучевого воздействия считается одним из приоритетных научных направлений как у нас в стране, так и за рубежом.

Для организации работы начальник медицинской службы обязан уметь точно оценить складывающуюся обстановку в районе действий воинской части. При проведении комплексной оценки действий медицинской службы необходимо правильно оценить радиационную и химическую обстановку.

1. ПОНЯТИЕ ОБ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВАХ И ПРИБОРАХ ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

Яды — химические соединения, отличающиеся высокой токсичностью, т.е. способные в минимальных количествах вызывать тяжелые нарушения жизнедеятельности или гибель организма.

Токсикант — вещество вызывающее не только интоксикацию, но и провоцирующее развитие одной из форм токсического процесса на любом уровне (клеточном, организменном, популяционном).

Отравляющее вещество — химический агент, предназначенный для применения в качестве оружия в ходе ведения боевых действий.

1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Разделение ОВ на группы, характеризующиеся общностью определенных свойств и признаков, положено в основу различных классификаций. Наиболее распространена токсикологическая (клиническая) классификация, по которой все ОВ в зависимости от особенностей их токсического действия на организм разделены на 7 групп.

1. Отравляющие вещества нервно-паралитического действия: зарин, зоман, ви-газы (V-газы).

2. Отравляющие вещества цитотоксического (кожно-нарывного, кожно-резорбтивного) действия (везиканты): сернистый иприт, азотистый иприт (трихлортриэтиламин), люизит.

3. Отравляющие вещества общеядовитого действия: синильная кислота, хлорциан, окись углерода.

4. Отравляющие вещества пульмонотоксического (удушающего) действия: хлор, фосген, дифосген.

5. Психотомиметические ОВ: диэтиламид лизергиновой кислоты (LSD-25), производное гликолевой кислоты (BZ).

6. Слезоточивые ОВ (лакриматоры): хлорацетофенон, бромбензилцианид, хлорпикрин.

7. Раздражающие ОВ (стерниты): дифенилхлорарсин, дифенилцианарсин, адамсит, CS.

С позиции военно-тактической классификации ОВ по характеру действия разделяют на уничтожающие противника (смертельные) и временно выводящие из строя; по токсикологическому (поражающему) действию — на быстродействующие и медленнодействующие; и, наконец, по продолжительности заражающего действия — на стойкие (долгодействующие) и на нестойкие (короткодействующие).

1.2. МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ И СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ

Индикация ОВ — это организационные и технические мероприятия, направленные как на обнаружение и количественное определение ОВ, так и на идентификацию их химической природы в различных средах.

Цель индикации — предупредить поражение личного состава войск ОВ в районах применения противником ХО, а также предупредить употребление в пищу зараженных ОВ продуктов питания и воды.

Для индикации ОВ применяются различные методы — органолептический, биологический, химический, биохимический и физический.

Органолептический метод (по внешним признакам органами чувств) несмотря на относительную точность данных всегда предшествует другим методам. Органолептически обнаруживаются особенности разрыва химических боеприпасов: они издают глухой звук разрыва; образуется небольшая воронка, в которой иногда можно обнаружить жидкое ОВ, при взрыве появляется облако пара или тумана, а в окружности обнаруживаются капли ОВ; слабо выраженное разрушающее действие взрыва; малое количество раненых и мало осколков (за исключением осколочно-химических боеприпасов); появление за самолетом или ракетой противника полос аэрозолей; иногда можно ощутить запах ОВ (зарин — имеет слабый фруктовый запах, зоман — запах камфоры и т.д.); обнаружение участка пожухлой травы, деревьев с опавшими листьями, а также массовой гибели птиц и животных. Как правило, по этим признакам в подразделениях подается команда «Газы» (сигнал «Химическая тревога»).

Физический метод индикации основан на определении физических констант ОВ или яда (температуры плавления и кипения, плотности, растворимости в воде и в других растворителях, давления насыщенного пара и др.), а также на изменении физико-химических свойств зараженной воды или воздуха (электропроводности, окисляемости, теплопроводности, коэффициента диффузии и др.). По полученным данным производится идентификация ОВ или яда. Этот метод малоспецифичен, требует довольно сложной аппаратуры и может использоваться только в лабораториях.

Биологический метод основан на изучении клинической картины поражения, развивающейся у подопытных животных при введении им в организм исследуемых ОВ и ядов или их экстрактов. В качестве подопытных животных используются мыши, крысы, а также кролики и собаки. Установление зараженности объекта ОВ или ядами производится следующими способами:

- путем скармливания животным или введения им в желудок через зонд исследуемую воду и пищевые продукты;
- путем аппликации зараженного объекта или экстракта из него на кожу;
- введением исследуемой воды или водного (глицеринового) экстракта в конъюнктивный мешок;
- путем инъекции исследуемой воды или экстракта из отобранной с зараженного объекта пробы под кожу или внутримышечно;

- путем испарения ОВ из исследуемого продукта (объекта) и ингаляционного воздействия этих паров на подопытных животных.

Биологический метод применяется при экспертизе воды и пищевых продуктов на зараженность ОВ и ядами, определении полноты дегазации, а также в случае применения противником новых ОВ. Актуальность данного метода в настоящее время возрастает в связи с возможным добавлением в боевые рецептуры ОВ так называемых *маскирующих агентов* (специальные химические соединения, выводящие из строя приборы химической разведки, работа которых основана на химических и биохимических методах индикации).

Биохимический метод индикации основан на выявлении степени угнетения ОВ ферментных систем. Наибольшее значение имеют биохимические методы определения степени угнетения активности ацетилхолинэстеразы ОВ нервно-паралитического действия, которые позволяют определить как наличие ОВ в пробе, так и его концентрацию.

Химический метод наиболее часто будет применяться для индикации ОВ. Он основан на использовании характерных реакций, протекающих между ОВ и индикатором. Наибольшее распространение получили колориметрические реакции (в результате которых изменяется окраска растворов) и нефелометрические реакции (образование осадка и (или) помутнение раствора).

Колориметрические реакции могут протекать как в растворах, так и на твердых носителях (бумажках, порошках, силикагелевых трубках и т.д.). Эти реакции применяются как для качественного, так и для количественного определения ОВ и ядов. Химические реакции на ОВ должны обладать высокой чувствительностью, должны быть специфическими и простыми по методике, выполняемыми в полевых условиях без сложной аппаратуры.

Чувствительность метода индикации должна быть в пределах, определяемых пороговой токсичностью ОВ в отношении человека. Если чувствительность метода ниже пороговой дозы (концентрации) ОВ, то она не позволяет дать правильное заключение об опасности зараженной среды. Чувствительность индикаторов выражается минимально обнаруживаемой концентрацией в единице объема воздуха или воды (в мг/л) или количеством ОВ в единице массы продукта (в мг/кг).

Специфичность реактива (индикатора) — это свойство реактива давать определенный аналитический результат с каким-либо одним ОВ или группой однородных ОВ.

1.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ И ИНДИКАЦИИ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Технические средства химической разведки и индикации ОВ делятся на 2 группы:

1. Средства периодического контроля — ВПХР, АЛ-4М.
2. Средства непрерывного контроля — АП-1, ГСА-1, ГСП-11, ГСА-12.

Кроме того средства химической разведки и индикации ОВ и ядов подразделяются на средства химической разведки и средства обнаружения зараженности воды и продовольствия.

Комплект индикаторных пленок АП-1

Предназначен для определения наличия в воздухе ОВ типа Ви-икс в аэрозольном состоянии в момент их выпадения. При этом на пленке появляются пятна сине-зеленого цвета через 30 с летом и 80 с зимой. Плотность заражения определяется сравнением с цветным эталоном по количеству и размерам пятен. Комплектом АП-1 (20 шт.) обеспечивается каждый взвод всех родов войск. Индикаторная пленка прикрепляется к поверхности предметов, которые хорошо видны личному составу при выполнении поставленных задач (ветровое стекло машины, башни, лобовая броня танка, рукав обмундирования, каска и т. д.) под углом 30–60° относительно поверхности земли. Пленки подлежат замене через 2 суток или немедленно после воздействия ОВ, после дождя.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР)

Войсковой прибор химической разведки предназначен для определения в воздухе, на местности, на боевой технике следующих отравляющих веществ: фосфорорганические отравляющие вещества (ФОВ), иприта, фосгена, дифосгена, синильной кислоты, хлорциана. Состав прибора представлен на рисунке 1.

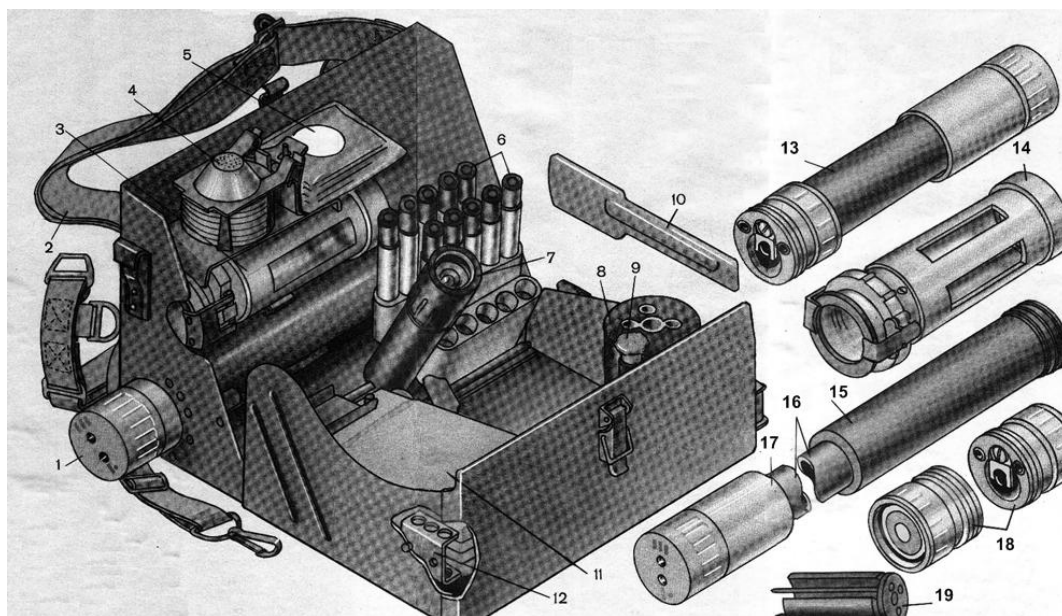


Рисунок 1 — Войсковой прибор химической разведки (ВПХР):

- 1, 13 — ручной насос; 2 — плечевой ремень с тесьмой; 3, 14 — насадка к насосу;
4 — защитные колпачки к насадке; 5 — противодымные фильтры; 6 — патрон грелки;
7 — электрический фонарь; 8 — корпус грелки; 9 — штырь; 10 — лопатка;
11 — индикаторные трубки в кассетах; 12 — штатив для установки индикаторных трубок;
15 — цилиндр; 16 — шток; 17 — ручка; 18 — головка насоса;
19 — корпус ампуловскрывать со штырями.

Также в комплект прибора входят бумажные кассеты с индикаторными трубками на различные ОВ, инструкция-памятка по работе с прибором и инструкция-памятка по определению ФОВ. Вес прибора около 2,3 кг. Для удобной переноски прибора имеется плечевой ремень с тесьмой.

Индикаторная трубка представляет запаянную с обоих концов стеклянную трубочку длиной 80 мм, внутри которой находится наполнитель (силикогель) для адсорбции паров ОВ, и одна или две стеклянные ампулы с химическим реактивом на данное ОВ (в трубке для индикации иприта реактив нанесен на наполнитель, поэтому в ней нет ампулы). На одном конце трубки нанесены цветные маркировочные кольца, указывающие, для определения какого ОВ служит данная трубка (рисунок 2).

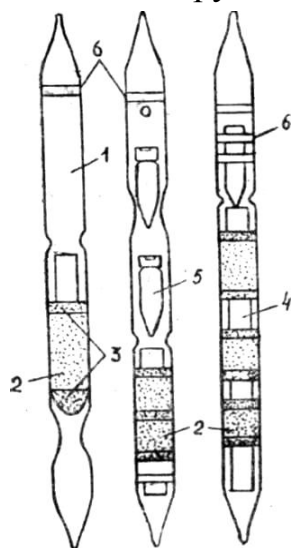


Рисунок 2 — Индикаторные трубки:

1 — стеклянная трубка, запаянная с обоих концов; 2 — наполнитель (адсорбент); 3 — ватный тампон; 4 — обтекатели; 5 — ампулы с химическим реактивом на ОВ; 6 — маркировочные кольца.

Индикаторные трубки в приборах химической разведки могут иметь следующую маркировку (таблица 1).

Таблица 1 — Маркировка индикаторных трубок в приборах химической разведки

<i>Маркировка</i>	<i>Определяемое ОВ</i>
Одно красное кольцо и точка	ФОВ
Одно желтое кольцо	Иприт
Два желтых кольца	Азотистый иприт
Три желтых кольца	Люизит
Три зеленых кольца	Синильная кислота, хлорциан, фосген, дифосген
Два черных кольца	Мышьяковистый водород (люизит в воде)

Индикаторные трубки помещаются в бумажные кассеты по 10 штук. На кассетах написана краткая инструкция о правилах пользования трубками.

ми и нанесены цветные эталоны с указанием примерной концентрации ОВ в воздухе в зависимости от интенсивности окраски наполнителя трубки.

Ручной насос служит для просасывания воздуха через индикаторные трубки. Состоит из корпуса, рукоятки с поршнем и коллектора. На коллекторе имеется отверстие для присоединения индикаторной трубки. При 50 качаниях насоса в минуту через индикаторную трубку проходят 1,8–2 л. На другом конце насоса имеется ампулорезка для надпиливания и обламывания концов индикаторных трубок, а также имеются ампуловскрыватьели с маркировкой соответственно индикаторным трубкам. Ампуловскрыватьели представляют собой острые металлические штыри, расположенные в гнездах, и служат для разбивания ампул с химическим реактивом внутри индикаторных трубок.

Насадка к насосу предназначена для работы с прибором в обстановке повышенной задымленности, а также при определении ОВ на почве, вооружении, боевой технике и других предметах.

Химическая грелка предназначена для подогрева индикаторных трубок при определении ОВ в условиях пониженной температуры окружающего воздуха. К грелке прилагаются 15 патронов.

Автоматический газосигнализатор (ГСП-11)

ГСП-11 состоит из датчиков, пульта, выносной сигнализации, ящика с аккумуляторами, соединительных кабелей пульта.

Масса сигнализатора без аккумуляторов 12,5 кг. ГСП-11 работает при температуре окружающего воздуха от +40 °С до -40 °С. При работе прибора воздух прокачивается через периодически перемещающуюся и смачиваемую реактивом индикаторную ленту, которая изменяет окраску при наличии в воздухе ФОВ. Интенсивность окрашивания ленты пропорциональна концентрации ОВ в воздухе. Окрашиваемое пятно на ленте воспринимается фотоэлементом, который воздействует на реле звуковой и световой сигнализации.

Газосигнализатор работает непрерывно, причем через смоченный участок ленты воздух прокачивается в течение определенного промежутка времени (5 мин), после чего автоматически с помощью лентопротяжного механизма происходит смена отработанных участков ленты. Смачивание ленты производится также периодически, синхронно с ее перемещением.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРАВЛЯЮЩИХ И СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ

2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ

Индикацию ОВ в воздухе начинают с определения ФОВ. Для этого берут две индикаторные трубки с красным кольцом и точкой, с помощью ампулорезки вскрывают оба конца этих трубок, затем ампуловскрывателем с красной маркировкой разбивают верхнюю ампулу внутри этих трубок и энергично встряхивают их 2–3 раза, держа руками за маркированные концы трубок. Одну (опытную) трубку немаркированным концом вставляют в отверстие коллектора насоса (при этом остальные отверстия коллектора должны быть закрыты) и просасывают через нее воздух, сделав ручкой насоса 5–6 качаний (для определения малых концентраций ФОВ — 30–60 качаний). Через вторую (контрольную) трубку воздух не прикачивают. После этого ампуловскрывателем (с красной маркировкой) разбивают нижнюю ампулу в обеих трубках и их встряхивают так, чтобы реактив попал в наполнитель, и наблюдают за изменением окраски наполнителей. Окрашивание верхнего слоя наполнителя в красный цвет, когда наполнитель контрольной трубки окрашивается в желтый, свидетельствует о наличии ФОВ в воздухе.

Затем определяют наличие в воздухе фосгена и синильной кислоты. Для этого вскрывают оба конца индикаторной трубки с тремя зелеными кольцами, разбивают в ней ампулу с реактивом, немаркированным концом вставляют в отверстие, коллектора насоса и делают 10–15 качаний ручкой насоса. Окрашивание верхнего наполнителя трубки в синий цвет свидетельствует о наличии в воздухе фосгена (дифосгена), а окрашивание нижнего наполнителя в красный цвет — синильной кислоты или хлорциана (окраску сравнивать с эталонами на кассете).

Для определения иприта вскрывают индикаторную трубку с желтым кольцом, присоединяют ее к насосу и делают 60 качаний ручкой насоса. Появление красной окраски в наполнителе подтверждает содержание паров иприта в воздухе.

2.2. ПРАВИЛА ОТБОРА ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА

Отбор проб воды и продовольствия для направления на анализ в вышестоящие лаборатории производится при невозможности вынести окончательное решение на месте.

Отбор проб производится в средствах защиты с соблюдением мер предосторожности. Проба продовольствия помещается в чистую стеклянную банку с притертой пробкой или пластмассовой крышкой, или полиэтиленовые мешки, проба воды — в бутылку. Наружную поверхность банок или бутылок протирают жидкостью из ИПП. Отбор проб, направле-

мых на исследование, производится представителями заинтересованных служб (продовольственной, ветеринарной, химической) или медицинской службой. Процент отбираемых проб определяется в зависимости от токсичности ОВ или яда, размеров партии и защитных свойств тары.

Взятые пробы упаковываются, нумеруются и незамедлительно направляются в лабораторию с сопроводительным документом. Условие упаковки проб должны обеспечивать безопасность окружающих и сохранность ОВ и ядов в доставляемом материале. Проба должна быть доставлена в лабораторию не позднее 1–1,5 ч.

При отборе проб из зараженного объекта для направления в вышестоящие лаборатории берут также пробы почвы, растительности, укупорки (тары) с явными признаками заражения, а также контрольные образцы не зараженного продовольствия данной тары.

Индикация, а также обследование воды и продуктов складывается из четырех этапов: осмотр и предварительное обследование на месте; отбор проб для анализов; лабораторное обследование проб; дача заключения.

Пробы воды из источника (колодец, пруд, река и т.д.) следует забирать с верхнего и придонного слоев. Воду из поверхностного слоя зачерпывают любым чистым сосудом. Пробу воды в придонном слое берут с помощью батометра (рисунок 3).

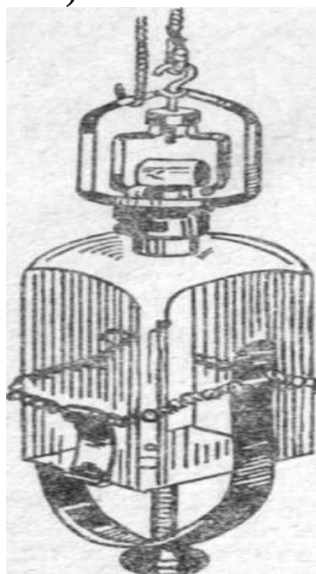


Рисунок 3 — Батометр Виноградова

Для анализа необходимо иметь 2 л воды. Если пробу доставить через 2 ч в лабораторию невозможно ОВ извлекают адсорбентом или органическим растворителем. Для этого в сосуд с исследуемой водой опускают сорбционную колонку, снаряженную углем БАУ и соединенную с резиновой трубкой. В свободный конец резиновой трубки с помощью шприца засасывают воду и через образовавшуюся сифонную систему пробу воды пропускают со скоростью 1л в 10–15 мин (всего фильтруют 2–3 л воды).

После фильтрации сорбционную колонку отсоединяют, уголь извлекают и переносят на фильтровальную бумагу, осушают и без потерь переносят в пробирку, которую закрывают пробкой и заливают парафином.

Экстракция ОВ из пробы воды органическим растворителем производится внесением в делительную воронку 10 мл петролейного эфира и 50 мл исследуемой воды. Содержимое взбалтывают в течение 1 мин со скоростью 40–50 качаний в минуту. После расслоения жидкостей воду сливают, а к оставшемуся петролейному эфиру прибавляют новую порцию воды и снова взбалтывают. Таким образом обрабатывают 300 мл воды. После этого петролейный эфир переносят в пробирку, закрывают корковой пробкой, обернутой фольгой и заливают парафином.

Перед взятием проб продуктов необходимо обследовать территорию вокруг размещенного склада, транспорта и др. продовольственных объектов. При наличии следов ОВ на таре, брезенте и др. покрытиях, а также на продуктах, если они хранились открытыми, снимают или иссекают зараженные участки и переносят в пробирку, которую тщательно укупоривают. Пробы сыпучих пищевых продуктов, находящиеся в мешочной таре, берут из наиболее подозрительных на заражение участков. Делают П-образный разрез мешковины, ориентировочно 10–20 см. Вырезанную часть мешка свертывают, совком берут пробу продукта из верхнего слоя на глубину 3 см, весом около 100 г. Пробы сухарей, печенья, сухих овощей, пищевых концентратов, кускового сахара, находящиеся в таре (ящике, мешковине и др.), берут с поверхности продукта, прилегающий к участкам тары с наибольшим заражением. Для этого производят П-образный разрез упаковочного материала и берут необходимое для анализа количество продуктов. Пробы мяса, рыбы, хлеба и твердых жиров берут с помощью скальпеля и пинцета, срезая спой толщиной 1 см с отдельных наиболее зараженных участков. Мелкую рыбу, свежие фрукты и овощи берут поштучно. Пробы жидких продуктов берут после тщательного перемешивания всей массы, находящейся в посуде. Все взятые пробы тщательно упаковывают, нумеруют и направляют с сопровождающим и сопроводительным документом, в котором указываются:

- адрес, по которому направляются пробы;
- наименование и местонахождение (по карте) объекта, где взята проба (склад, река, колодец и т.д.);
- время, место, вид и способ применения ОВ;
- наименование, номер и время взятия пробы;
- результаты исследования, проведенного на месте и характер предполагаемого заражения ОВ;
- цель исследования пробы;
- адрес, по которому направляются результаты анализа;
- должность, звание и фамилия лица, направившего пробу на анализ.

Условия упаковки и транспортировки взятых проб воды и продовольствия должны обеспечить безопасность окружающих и сохранность ОВ и ядов в доставляемом материале.

Перед взятием проб медикаментов и перевязочного материала обследуют целостность и степень герметичности тары и упаковочного материала, обращая внимание на наличие капель и следов ОВ. Пробы медикаментов берут с поверхности, прилегающей к таре или в местах нарушения герметичности и целостности тары и упаковочного материала. Медикаменты, находящиеся в бумажно-картонной упаковке типа конвалют, берут целыми конвалютами, а медикаменты в другой упаковке — по массе (по 10–15 г). Пробы перевязочного материала в мелкой стандартной упаковке (вата, бинты) берут в местах его возможного заражения ОВ по 7–10 штук. Пробы перевязочного материала, хранящегося в мешках и ящиках, берут ножницами и пинцетом с прилегающей к таре поверхности в местах наиболее подозрительных на заражение ОВ. Масса пробы 5–10 г. Перед взятием проб с предметов медицинского и санитарно-технического оснащения необходимо осмотреть наружную (внешнюю) сторону предметов и снять тампоном из ваты наиболее крупные капли, мазки или налеты, подозрительные на ОВ.

Места с подозрительными на ОВ пятнами и следами тщательно протирают тампоном смоченным этиловым спиртом и отжатым. Тампоны вкладывают в пробирку или банку.

Если капли ОВ впитались в деревянную поверхность, лакокрасочную металлическую поверхность, то эти места срезают, соскабливают и стружку собирают в пробирку или банку.

При определении ОВ на предметах и обмундировании подозрительные на зараженность куски вырезают, помещают в банку с органическим растворителем и укупоривают парафинированной корковой пробкой.

2.3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ЗАРАЖЕННЫМИ ОТРАВЛЯЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПРОБАМИ

Поступающие в лабораторию пробы подвергаются первичной обработке в отдельном помещении в средствах защиты в вытяжном шкафу. Каждую пробу, поступающую на анализ, нужно посмотреть и убедиться, достаточно ли хорошо она упакована. Если проба упакована не герметично, следует немедленно приступить к ее анализу или переложить в герметичную тару. Касаться пробы руками, не защищенными резиновыми перчатками, категорически запрещается. При одновременном поступлении в лаборатории большого количества проб их следует размещать в другом помещении или в специально вырытой яме, не допуская неоправданного скопления проб в рабочем помещении.

Все работы с зараженными пробами необходимо производить в противогазе. Работа без противогаза возможна, если проба не представляет опас-

ности. При работе в закрытых помещениях необходимо чаще проветривать и контролировать чистоту воздуха с помощью индикаторных трубок.

По окончании работы остатки проб и все растворы с ОВ закапывают в землю или сжигают, посуду дегазируют. После снятия перчаток руки моют водой с мылом, особенно тщательно промывая места между пальцами.

При попадании зараженных материалов и растворов на кожные покровы необходимо тщательно тотчас обработать их жидкостью ИПП и затем промыть водой с мылом.

Для дегазации посуды, зараженных предметов и корпуса лаборатории используют табельные дегазирующие растворы.

Работа с ОВ и подозрительными на заражение ОВ пробами в полевых условиях отличается рядом особенностей: отсутствием вытяжной вентиляции, газа-, водопровода и канализации и прочее, что создает определенные трудности и требует строгого соблюдения правил техники безопасности.

1. Отбор проб проводится в индивидуальных средствах защиты: противогаз, перчатки и сапоги резиновые, фартук или в ОЗК, Л-1.

2. Лица, проводящие отбор проб и производящие лабораторный контроль обеспечиваются индивидуальными средствами медицинской защиты (ИПП-8, 9, 10; ЛИ-1м).

3. Химразведчики и лаборанты обеспечиваются химическими дегазаторами и ветошью для обработки наружной поверхности стеклянных банок с пробами и укладкой для взятия проб с рук.

4. Все операции с пробами, как-то: осмотр, перетаривание, взятие навески необходимо производить в противогазе, резиновых перчатках или в ОЗК.

5. Присутствие при исследовании проб посторонних лиц категорически запрещается.

6. На месте производства анализов запрещается принимать пищу, пить и курить.

7. При работе в закрытых помещениях (блиндажах, укрытиях, подвалах зданий и т.д.) необходимо периодически их проветривать. Чистоту воздуха помещений контролируют с помощью индикаторных трубок.

8. При наличии в помещении печей целесообразно использовать их естественную тягу.

9. В случае поступления большого числа проб необходимо размещать их в другом помещении или хранить в специально вырытой и закрытой крышкой яме.

10. Работа на открытой местности должна быть организована так, чтобы ветер относил пары ОВ в сторону от работающих.

11. После завершения анализа необходимо все остатки проб и содержимое лабораторной посуды и аппаратов закопать в землю или сжечь.

12. Приборы и оборудование подлежат дегазации исходя из вида заражения.

13. Лицо, проводившее исследование, обязано немедленно пройти санитарную обработку.

3. ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

3.1. ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Химическая обстановка — это обстановка, складывающаяся после применения противником оружия массового поражения, обусловленная заражением войск, военной техники, местности, воздуха и оказывающая существенное воздействие на ход боевых действий и боеспособность войск, работу промышленных объектов и жизнедеятельность населения.

Химическое заражение войск, вооружения, военной техники местности и объектов — наличие токсичных химических веществ на кожных покровах, обмундировании, средствах защиты, на местности, вооружении и военной технике, а также в воздухе и открытых источниках воды в количествах, создающих опасность поражения незащищенного личного состава в течение определенного времени.

Заражение войск, вооружения, военной техники, местности и воздуха в момент действия химических боеприпасов квалифицируется как **первичное химическое заражение**, которое является причиной непосредственного поражения незащищенного личного состава.

После применения ХО происходит **вторичное химическое заражение** войск, вооружения, военной техники и воздуха в результате испарения ОВ с зараженных поверхностей местности, вооружения.

Оценка химической обстановки представляет собой всестороннее изучение характера и масштаба химического заражения местности, войск, населения, их влияния на боевые действия войск и необходимых мероприятий по ликвидации последствий применения ХО и обеспечению дальнейшего выполнения задач войсками.

Оценка химической обстановки проводится для:

- определения возможных потерь военнослужащих при действии в зоне заражения;
- определения количества военнослужащих и техники, зараженной ОВ;
- определения длительности поражающего действия ОВ;
- выбора целесообразных вариантов действия войск, при которых обеспечиваются наименьшие потери военнослужащих и загрязнение ОВ;
- определения мероприятий по защите войск в условиях химического заражения района боевых действий.

Оценка химической обстановки может проводиться методом **прогнозирования** или по данным химической разведки (**фактическая химическая обстановка**).

3.2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ МЕТОДОМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Оценка химической обстановки методом прогнозирования позволяет проводить ее предварительную оценку. Она проводится до применения противником ХО или получения данных химической разведки. Оценивается ожидаемая химическая обстановка для выработки наиболее целесообразного решения по обеспечению действий войск. Для этого оцениваются способы и масштабы применения ОВ, изучаются данные погоды и ее прогноз, определяется возможная стойкость очагов химического заражения, направление и глубина распространения облака зараженного воздуха.

Оценка химической обстановки методом прогнозирования осуществляется расчетно-аналитическими группами штабов соединений и объединений (штабов гражданской обороны).

Выявление и оценка фактической химической обстановки проводится на основании данных:

- 1) химической разведки;
- 2) донесений о потерях личного состава в результате применения противником ХО;
- 3) данных химического контроля (индикации ОВ);

Исходными данными для прогнозирования химической обстановки являются:

1. Характеристики возможных химических ударов противника.

К характеристикам возможных химических ударов, от которых зависит поражающие возможности ХО, относятся:

- место и время применения ХО;
- средства и способ применения ХО;
- тип боевого химического вещества.

Эта информация может быть получена на основании обобщения данных разведки. При отсутствии таковой информации следует исходить из наличия и наиболее вероятного варианта применения носителей ХО у противника.

2. Сведения о своих войсках.

Сведения о своих войсках подразумевают информацию:

- размеры поражаемых объектов (глубина колонны и т.д.);
- степень защищенности личного состава;
- степень обученности личного состава в использовании индивидуальных средств защиты и его психофизиологическое состояние;
- выполняемые задачи.

3. Метеорологические условия.

Метеорологические условия в значительной мере определяют степень реализации поражающих возможностей ХО. Для прогнозирования необходимо знать:

- скорость и направление ветра у поверхности земли;

- вертикальную устойчивость воздуха (инверсия, изотермия, конвекция);
- температуру воздуха и почвы.

Все эти данные устанавливаются по данным метеорологических наблюдений в сочетании с визуальными признаками погоды.

4. Топографические особенности местности.

Топографические особенности местности также оказывают существенное влияние на поражающее действие ХО. Оценка типа местности производится по карте и аэрофотоснимкам, а при проведении химической разведки путем непосредственного изучения местности.

При прогнозировании масштабов химического заражения определяются:

- а) возможные размеры района применения ХО;
- б) возможная глубина зон местности, опасная для заражения;
- в) возможная глубина распространения первичного облака ОВ и токсинов;
- г) возможная глубина распространения вторичного облака ОВ;
- д) возможные площади зон заражения (распространения) ОВ и токсинов (могут быть рассчитаны с использованием аналитических зависимостей).

Для определения этих показателей используются данные таблиц справочников по поражающему действию ХО.

3.3. ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО ДАННЫМ ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

Полученная информация о применении противником ХО отображается на карте.

На карту наносится: зона химического заражения, зона распространения паров и аэрозолей боевого химического вещества.

Площадь района применения ($S_{р.п.}$) обозначается сплошной линией синего цвета и закрашивается желтым цветом, а площадь заражения местности за пределами района применения ХО штрихуется линией желтого цвета. Глубина первичного и вторичного облака указывается стрелками, под которыми пишутся цифры 1 (первичное) и 2 (вторичное).

В случае применения противником ОВ на основании данных химической разведки, оценка химической обстановки проводится в следующей последовательности:

1. *Наносят на карту границы очага химического заражения.*
2. *Определяют примерную глубину распространения облака.*

Скорость распространения облака зависит от скорости ветра, а глубина (дальность) распространения — от вида ОВ, средств и способов применения, скорости ветра, вертикальной устойчивости атмосферы, характера местности и др. В таблице 2 приводятся различные расчетные цифры.

В условиях конвекции (наблюдаются восходящие рассеивающие потоки воздуха) глубина опасного распространения облака уменьшается в 2 раза, в

условиях инверсии (когда имеются нисходящие потоки и дым стелется по земле) глубина опасного распространения увеличивается в 1,5–2 раза.

Лес, густая высокая трава, складки местности (холмы) уменьшают глубину распространения в 3–5 раз. Затем по направлению (азимуту) ветра наносят на карту зону опасного распространения ОВ с учетом масштаба карты.

Таблица 2 — Вертикальная устойчивость атмосферного воздуха в зависимости от времени суток и скорости ветра

Скорость ветра м/с	Ночь			День		
	ясно	полуясно	пасмурно	ясно	полуясно	пасмурно
до 0,5	Инверсия			Конвекция		
0,6–2,0						
2,1–4,0						
более 4,0		Изотермия			Изотермия	

Примечание: при наличии снежного покрова следует ожидать изотермию и реже инверсию.

При выявлении химической обстановки по данным химической разведки необходимо учитывать, что эти данные непостоянны, так как зависят от многих причин. Необходимо постоянно следить за изменением обстановки, перемещением облака зараженного воздуха и своевременно оповещать войска.

Глубина распространения облака зависит от влияния лесных массивов и возвышенностей следующим образом:

- каждый километр глубины леса по направлению ветра соответствует 3,5 км ровной местности;
- каждые 100 м возвышенности уменьшает глубину распространения облака на 1,5 км;
- влияние населенных пунктов на глубину распространения облака зараженного воздуха аналогично влиянию леса.

3. *Определяют стойкость ОВ в химическом очаге, т. е. время, в течение которого на этой территории будет сохраняться их поражающее действие (таблица 3, 4).*

Таблица 3 — Расчетные данные стойкости ОВ, сутки (часы)

Тип ОВ	Скорость ветра, м/с	Стойкость ОВ при температуре воздуха и почвы				
		0 °С	10 °С	20 °С	30 °С	40 °С
Вх-газы	2–8	17–20 сут	9–10 сут	4–5 сут	1,5 сут	1,0 сут
Зарин	До 2	28 ч	13 ч	6 ч	3 ч	1,5 ч
	2–8	19 ч	8 ч	4 ч	2 ч	1,0 ч
Иприт	До 2		3–4 сут	2,5 сут	1–1,5 сут	0,5–1 сут
	2–8		1,5–2,5 сут	1–1,5 сут	1,0 сут	6–10ч

Таблица 4 — Стойкость отравляющих веществ в зависимости от погоды

Тип ОВ	Солнечно, слабый ветер, 15 °С	Дождь, средний ветер, 10 °С	Солнечно, ветра нет, 10 °С
Vx-газы	21 день	12 ч	до 4 мес.
Зарин	4 ч	1 ч	2 дня
Иприт	1 день	2 дня	до 2 мес.

При расчете стойкости ОВ на территории без растительности показатели, приведенные в таблице, умножать на 0,8. В лесу стойкость ОВ увеличивается в 5–10 раз, в густой траве — в 2–3 раза. Зимой стойкость зарина 1–5 сут, Vx-газов — более месяца. Иприт зимой замерзает, применять его невозможно (но возможны зимние рецептуры). Нестойкие ОВ быстро испаряются (таблица 5).

Таблица 5 — Примерная скорость испарения отравляющих веществ

	20 °С	10 °С
Синильная кислота	15 мин	3–4 ч
Хлорциан	30 мин	1–2 ч
Фосген	30 мин	1–2 ч

Начальник химической службы дает задание химической разведке проверить установку знаков ограждения и вести наблюдение за стойкостью химического очага, т. е. периодически проверять наличие ОВ с помощью приборов химической разведки (ВПХР), после испарения и разложения ОВ снимать знаки ограждения.

4. Рассчитывают возможные санитарные потери и их структуру.

Количество и структура санитарных потерь зависят от многих факторов: вида и токсичности ОВ, способа и масштабов применения, метеоусловий. Очень большое значение имеет организация противохимической защиты: быстрота индикации ОВ и быстрота оповещения сигналом «Химическая тревога», наличие средств защиты у личного состава и умение пользоваться ими, умение оказывать само- и взаимопомощь при поражениях и т. д. Неблагоприятные условия могут быть в случае внезапного применения ОВ ночью, переутомления войск, плохой организации химической разведки и оповещения.

В среднем санитарные потери в очаге ФОВ могут составить 20–40 % личного состава, из них около 70 % пораженных тяжелой и средней степени, требующих неотложной медицинской помощи на этапах медицинской эвакуации. При применении противником иприта и фосгена, оказывающих сравнительно медленное действие и менее токсичных, санитарные потери могут составить 15–25 % личного состава. Тяжесть поражения нарастает постепенно, но все пораженные требуют быстрого оказания медицинской помощи с целью прекращения действия ОВ, уменьшения тяжести отравле-

ния, предупреждения осложнений и обеспечения быстрого выздоровления. Пораженные ВЗ требуют неотложной помощи с целью предупреждения различных эксцессов. В зоне распространения облака ОВ при своевременном предупреждении войск санитарные потери могут составлять 5–10 % личного состава. Данные о санитарных потерях также должны своевременно поступать из войск.

5. Производят расчет сил и средств медицинской службы, необходимых для оказания медицинской помощи пораженным в очаге поражения и в медицинском пункте.

Определив по карте, какие подразделения попали или могут попасть в химический очаг и в зону опасного распространения ОВ, и рассчитав количество санитарных потерь, начальник медицинской службы принимает решение, какие дополнительные силы и средства необходимо направить в очаг химического поражения для оказания первой медицинской помощи, доврачебной и первой врачебной помощи в МПБ и медицинскую роту, как организовать прием и специальную обработку пораженных, объем медицинской помощи и т. д., и отдает соответствующие распоряжения. Также определяет, какие медицинские подразделения могут попасть или попали в зону распространения облака зараженного воздуха, чтобы заранее принять меры защиты в этих подразделениях (МПБ, медицинская рота), например, объявить сигнал оповещения, использовать убежища, индивидуальные средства защиты привести в положение наготове или боевое, принять профилактический антидот ФОВ и др.

Также необходимо уяснить, какие запасы продуктов в батальонных пунктах питания и складах попали в химический очаг, какие водоемы подверглись заражению, и до проведения химических анализов запретить пользоваться подозрительными на зараженность продуктами и водой. Химическая служба и командование решают вопросы организации специальной обработки личного состава, находившегося в очаге стойких ОВ (ФОВ, иприта), дегазации оружия, техники и другого имущества (пораженные и больные специальную обработку проходят при оказании им медицинской помощи).

6. Определяют время подхода облака зараженного воздуха к объектам на различных удалениях от района применения ХО.

7. Определяют допустимое время пребывания военнослужащих в средствах защиты в химическом очаге.

8. Определяют зараженность открытых источников воды ОВ.

4. СРЕДСТВА РАДИАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ, РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО И ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Ионизирующие излучения не воспринимаются органами чувств человека, поэтому при проведении радиационной разведки, радиометрического и дозиметрического контроля их правильность полностью зависит от владения личным составом специальными приборами, что не возможно без понимания основных принципов их функционирования.

4.1. МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Для обнаружения и измерения ионизирующих излучений и дозиметрического контроля используются приборы, в которых ионизирующие излучения обнаруживаются по тем эффектам, которые проявляются при их взаимодействии с веществами.

Различают следующие методы обнаружения:

физические методы: ионизационный, сцинтилляционный, люминесцентный, использование полупроводников;

химические методы: фотографический, использование химических систем;

биологические методы: выживаемость живых организмов, изменение морфологии тканей.

Ионизационный метод основан на свойстве лучей вызывать ионизацию воздуха и газов. При наличии электрического поля в ионизированном объеме газа возникает ионизационный ток вследствие передвижения образующихся ионов; измерение величины этого тока и позволяет измерить дозу излучений.

Большинство полевых дозиметрических приборов основано на ионизационном принципе. Такие дозиметрические приборы состоят из четырех основных частей: воспринимающего устройства (датчика), электрической схемы с усилительным устройством, регистрирующего устройства и системы питания.

В качестве воспринимающего устройства (детектора) применяются ионизационная камера или газоразрядный счетчик (Гейгера).

Ионизационная камера (рисунок 4) представляет собой пластмассовую камеру, внутри которой расположены два электрода: отрицательный (в виде металлического кольца) и положительный (в виде стержня с токопроводящим слоем). К электродам присоединяется источник постоянного тока (полюсы сухой батареи).

В обычных условиях ток через камеру не проходит, так как электроды изолированы друг от друга, а камера заполнена воздухом. Под действием излучений происходит ионизация воздуха внутри камеры, благодаря наличию электрического поля ионы начинают двигаться к электродам и в цепи образуется ионизационный ток, который поступает в усилительное устройство прибора и измеряется микроамперметром. Сила этого тока (при определенном напряжении и в определенном диапазоне доз) пропорциональна дозе излучений.

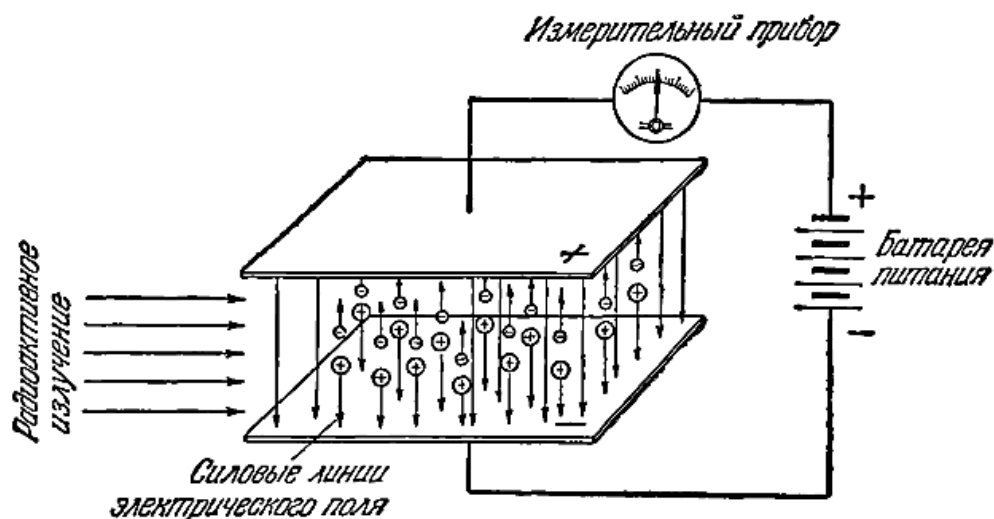


Рисунок 4 — Схема ионизационной камеры

Метод используется в приборах для измерения плотности потоков частиц (пропорциональные счетчики, счетчики Гейгера — Мюллера), для измерения мощности дозы (ДП-5В) и дозы излучения (ионизационные камеры).

Сцинтилляционный метод — основан на регистрации вспышек света, возникающих при взаимодействии излучения с некоторыми веществами (антраценом, стильбеном, сернистым цинком и др.) Метод используется в приборах предназначенных для измерения плотности потоков фотонов и частиц.

Люминесцентный метод — основан на том, что некоторые вещества накапливают энергию ионизирующих излучений, а затем выделяют ее в виде световых вспышек после освещения инфракрасным светом или после нагревания. Интенсивность вспышек зависит от дозы облучения и определяется с помощью фотоумножителя.

Известны несколько видов так называемых твердотельных дозиметров.

Термолюминесцентные дозиметры представляют собой небольшие пластинки или цилиндры и таблетки, содержащие фториды лития или кальция, используются для измерения бета- и гамма-излучений от 50 мР до 10 000 Р.

Стеклянные радиофотолюминесцентные дозиметры состоят из активированных серебром фосфатных стекол с добавлением бария, калия, лития, магния и бора. Под действием ионизирующих излучений в них образуются центры люминесценции, и при воздействии на них ультрафиолетовыми лучами наблюдается радиофотолюминесценция (желтое свечение), измеряемая фотоумножителем. Диапазон измерений такой же, как термолюминесцентных дозиметров.

К недостаткам твердотельных дозиметров можно отнести то, что накопленная организмом доза облучения определяется только с помощью специальной измерительной аппаратуры, которой обеспечиваются этапы медицинской эвакуации и требуется соответствующая организация раздачи дозиметров личному составу и учет их.

Фотографический метод — основан на способности излучений проникать через кассеты и вызывать засвечивание фотопленки (разложение AgBr) пропорционально дозе облучения, что обнаруживается при проявлении пленки и сравнении с эталонами.

Этот метод используется в фотопленочных дозиметрах, представляющих собой небольшую кассету с фотопленкой внутри. После облучения пленку проявляют и определяют дозу облучения, полученную владельцем данного дозиметра, с помощью специального прибора — денситометра.

Химические методы — основаны на измерении выхода радиационно-химических реакций, возникающих под действием ионизирующих излучений. Так, при воздействии излучений на воду происходит ее радиолиз с образованием радикалов H и OH . Продукты радиолиза могут взаимодействовать с растворенными в ней веществами и вызывать окислительно-восстановительные реакции. Эти реакции положены в основу ферросульфатных и нитратных измерителей дозы. Выход продуктов реакции, связанный прямой пропорциональностью с дозой излучения, оценивается по изменению цвета индикатора (например, реактива Грисса для нитратного метода). В химических методах дозиметрии в настоящее время шире применяются органические вещества, изменяющие цвет пленки. Химические методы используются, как правило, для измерения мощности дозы.

Биологические методы используются в специализированных лабораториях и учреждениях.

4.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ РАДИАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ, РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО И ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

I. Приборы радиационной разведки и радиационного наблюдения:

стационарные: ИМД-21С, ИМД-1С, МКС-АТ 1127;

бортовые: ИМД-21Б;

носимые: ДП-5М, ИМД-1С.

II. Приборы дозиметрического контроля:

средства войскового дозиметрического контроля: ИД-1, ДКП-50 (комплект ДП-22В);

индивидуальные измерительные дозы: ИД-11, ДП-70 МП.

III. Средства определения степени радиоактивного загрязнения:

РЛУ – 2, МКС-АТ 1127.

4.2.1. Приборы радиационной разведки, радиометрического контроля

Измеритель мощности дозы ИМД-21Б (аналогичен прибору ДП-3Б) устанавливается стационарно или на подвижных объектах. Он предназначен для измерения мощности экспозиционной дозы γ -излучения. Помимо

измерения мощности экспозиционной дозы γ -излучения он выдает сигнал с превышением установленного порогового значения уровня радиации 1, 5, 10 и 100 Р/ч. Кроме того, прибор обеспечивает автоматический учет коэффициента ослабления γ -излучения объектом.

Измеритель мощности дозы ИМД-1Р — предназначен для измерения мощности экспозиционной дозы γ -излучения и обнаружения β -излучения. Прибор используется при ведении радиационной разведки и при контроле радиоактивного загрязнения самых различных объектов — транспорта, людей, оборудования, продуктов питания и воды по γ -излучению. Диапазон измерения (0,01 мР/ч — 999 Р/ч) разбит на два поддиапазона: «мР/ч» с пределами измерения 0,01–999 мР/ч и «Р/ч» с пределами измерения 0,01–999 Р/ч. В приборе предусмотрена выдача звукового сигнала при достижении мощности дозы 0,1–300 мР/ч и при достижении мощности дозы 0,1–300 Р/ч.

Измеритель мощности дозы ДП-5В предназначен для измерения уровня радиации на местности до 200 Р/ч; для измерения степени радиоактивного заражения одежды и кожных покровов людей, поверхностей различных предметов, а также воды и продуктов от 0,05 до 5000 мР/ч.

Прибор помещается в футляре из кожзаменителя, масса его 2 кг. Составляет из следующих основных частей: измерительный пульт с панелью управления, зонд (детектор), при помощи кабеля соединенный с пультом, телефонные наушники, удлинительная штанга (рисунок 5).

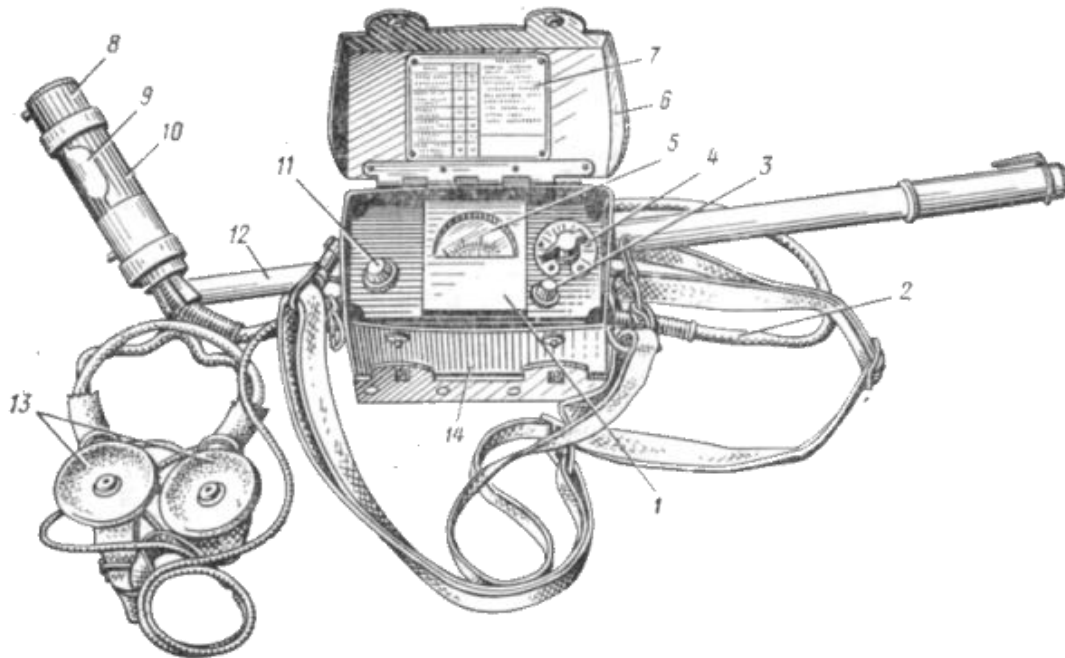


Рисунок — 5. Измеритель мощности дозы ДП-5В:

- 1 — измерительный пульт; 2 — соединительный кабель;
- 3 — кнопка сброса показаний; 4 — переключатель поддиапазонов;
- 5 — микроамперметр; 6 — крышка футляра прибора; 7 — таблица допустимых значений заражения объектов; 8 — блок детектирования; 9 — контрольный источник; 10 — поворотный экран; 11 — тумблер подсвета шкалы микроамперметра;
- 12 — удлинительная штанга; 13 — головные телефоны; 14 — футляр.

Прибор имеет 6 поддиапазонов измерений, которые включаются переключателем поддиапазонов (таблица 6).

Таблица 6 — Поддиапазоны измерений ДП-5В

Положение ручки переключателя поддиапазонов	По какой шкале вести отсчет показаний прибора	Поддиапазон измерений
200	По нижней (0–200)	5–200 Р/ч
X 1000	По верхней (0–5)	500–5000 мР/ч
X 100	По верхней (0–5)	50–500 мР/ч
X 10	По верхней (0–5)	5–50 мР/ч
X 1	По верхней (0–5)	0,5–5 мР/ч
X 0,1	По верхней (0–5)	0,05–0,5 мР/ч

На первом поддиапазоне уровень радиации измеряется в месте расположения пульта, внутри которого тоже имеется газоразрядный счетчик, на остальных — в месте расположения зонда.

Для подготовки прибора к работе и проверки его работоспособности необходимо:

- поместить элементы в отсек питания на дне прибора и подключить телефонные наушники;

- поворотный экран зонда (шторку) установить в положении «К» (совместить с риской корпуса зонда), чтобы препарат стронция находился над окошечком зонда и бета-излучение проникало в счетчик;

- переключатель поддиапазонов повернуть на черный треугольник, то есть включить прибор, при этом стрелка микроамперметра должна установиться в пределах черной дужки шкалы; если стрелка не принимает этого положения — заменить питание, поставить новые элементы;

- переключатель поддиапазонов поворачивать в положении 200, X 1000, X 100, X 10, X 1 и X 0,1. При этом на первых двух поддиапазонах стрелка не отклоняется, в положении X 10 стрелка отклоняется и должна установиться на цифрах 2–3 по верхней шкале, в положениях X 1 и X 0,1 стрелка зашкаливает. В телефоне слышны щелчки и треск.

Измерение уровня радиации на местности можно производить на первом поддиапазоне (от 5 до 200 Р/ч) и на других поддиапазонах (менее 5 Р/ч). Для измерения на первом поддиапазоне следует настроить режим напряжения прибора, как было указано, пульт прибора держать на высоте 1 м от земли, переключатель поддиапазонов поставить в положение 200 и по нижней шкале (0–200) отметить уровень радиации в Р/ч. Если он меньше 5 Р/ч, зонд с закрытым окошечком (в положении «Г») держать на высоте 1 м от земли, переключатель поставить в положение X 1000, по верхней шкале отметить, на каком делении установилась стрелка прибора, это и будет уровень радиации в Р/ч. Если эту цифру умножить на 1000, получим уровень радиации в мР/ч.

После обнаружения радиоактивного заражения местности и измерения уровня радиации объявляется сигнал «Радиоактивное заражение» и

принимаются меры защиты (убежища, укрытия и др.), а затем производят расчеты возможных доз облучения личного состава и допустимого времени пребывания на этой территории. Например, при уровне радиации 100 Р/ч за 2 ч пребывания доза облучения составит: $D = 100 \times 2 = 200$ рад, в одноэтажном кирпичном здании — 20 Р, а в подвальном укрытии — 2 Р.

Чтобы измерить степень радиоактивного заражения различных поверхностей (кожных покровов и одежды человека, техники, предметов, продуктов, воды и т. д.), надо настроить режим работы прибора, зонд с закрытым окошком поднести к обследуемой поверхности на расстояние 1–2 см (рисунок 6), переключатель последовательно ставить в положения X 1000, X 100, X 10, X 1, X 0,1 до отклонения стрелки в пределах шкалы, отсчитать показания прибора по верхней шкале и умножить на коэффициент, соответствующий положению переключателя; при этом измеряется степень заражения в миллирентгенах в час.



Рисунок 6 — Измерение степени радиоактивного заражения одежды с помощью ДП-5В

Измерение степени радиоактивного заражения производится на незагрязненной местности после выезда из зараженной территории. В некоторых случаях это измерение можно проводить на слабо зараженной территории, предварительно измерив гамма-фон, который необходимо вычесть из полученной измеренной степени заражения предмета.

Если степень радиоактивного заражения превышает максимально допустимые уровни, личный состав и пораженные (раненые) направляются на специальную обработку, а предметы подвергаются дезактивации до допустимых степеней зараженности, что проверяется этим же прибором после проведения этих мероприятий.

Цифры предельно допустимых степеней радиоактивной зараженности некоторых объектов (по гамма-излучениям на военное время):

- поверхность тела человека, нательное белье 20 мР/ч;
- лицевая часть противогаза 10 мР/ч;

- обмундирование, снаряжение, обувь 30 мР/ч;
- поверхность тела животных 50 мР/ч;
- техника и техническое имущество 200 мР/ч;
- внутренние поверхности инженерных сооружений 100 мР/ч;
- внутренние поверхности хлебопекарен, продовольственных складов, шахтных колодцев 50 мР/ч;
- мясо, туша, полутуша 4,0 мР/ч;
- хлеб, буханка 0,4 мР/ч;
- вода, ведро 0,9 мР/ч;
- вода для технических нужд 9,0 мР/ч.

Срок употребления воды и продуктов не более 30 сут.

Приборы ДП-5А, ДП-5Б и ДП-5 предназначены для таких же измерений, что и ДП-5В, и отличаются лишь некоторыми конструктивными особенностями. Например, контрольный радиоактивный препарат помещается на крышке футляра, что надо учитывать при проверке работы прибора. Методика измерения уровня радиации на местности и степени радиоактивного заражения различных предметов производится так же, как и с ДП-5В.

Измеритель мощности дозы ДП-5М предназначен для обнаружения и измерения мощности дозы γ -излучения и степени радиоактивного загрязнения объектов по γ -излучению и β -излучению. Прибор используется при ведении радиационной разведки. Диапазон измерения по γ -излучению составляет от 5×10^{-5} до 200 Р/ч. Измерения проводятся по 6 поддиапазнами. Прибор имеет, кроме первого поддиапазона, звуковую индикацию. Масса прибора 3,2 кг, время непрерывной работы 40 ч. Питание осуществляется или от внешних источников 6 или 12 В, или от 3 источников питания. Погрешность прибора не превышает $\pm 35\%$ по γ -излучению и $\pm 30\%$ по β -излучению.

Измеритель универсальный ИМД-12 — предназначен для измерения мощности доз экспозиционной дозы γ -излучения, а также для измерения внешнего β -излучения с единицы поверхности и удельной α и β -активности продовольствия, воды и фуража. Диапазон индикации γ -излучения — 10–3000 мкР/ч; β -излучения от 5×10^3 до 5×10^6 бета-частиц/см² мин.

В состав прибора входят несколько блоков детектирования. Прибор может работать как от сети переменного тока, так и от автономного источника питания. Погрешность прибора при измерении мощности экспозиционной дозы $\pm 25\%$.

Многофункциональный широкодиапазонный дозиметр-радиометр МКС-АТ-1127 предназначен:

- для измерения мощности эквивалентной дозы;
- для измерения эквивалентной дозы;
- для измерения мощности экспозиционной дозы;
- для определения плотности потока альфа-частиц;
- для определения плотности потока бета-частиц;

- для определения удельной активности радионуклида цезия-137;
- предел допустимой основной относительной погрешности измерения мощности дозы.

Масса комплекта 30 кг.

Радиометрическая лаборатория РЛУ-2 предназначена для производства исследований в санитарно-эпидемиологическом отряде анализов при определении степени загрязнения β -радиоактивными веществами продовольствия, воды, грунта, вещевого и другого войскового имущества. За 10 ч работы РЛУ-2 способна обеспечить производство 120 анализов проб воды и других жидкостей или 40–70 анализов продуктов питания, фуража и прочих веществ. Запас расходного имущества рассчитан на выполнение 1000 анализов. Вес пяти укладочных ящиков РЛУ-2 — 425 кг. Для приведения лаборатории в рабочее положение требуется 20 мин. Для размещения РЛУ-2 необходима площадь 10–15 м². На дезактивацию имущества лаборатории после 10 ч работы требуется около 1 ч.

Радиационное наблюдение в подразделениях, частях и учреждениях медицинской службы осуществляется с помощью индикаторов радиоактивности, предназначенных для обнаружения, сигнализации и измерения ионизирующих излучений, и рентгенометров, позволяющих осуществлять измерение уровня радиации на местности. Начинается оно с использования *индикатора-сигнализатора ДП-64* (рисунок 7), пульт которого устанавливается в помещении дежурного по части. Индикатор-сигнализатор ДП-64 предназначен для постоянного радиационного наблюдения и оповещения о радиоактивной зараженности местности. Прибор работает в следящем режиме и при мощности дозы γ -излучения 0,2 Р/ч и выше подает звуковой (раздаются щелчки) и световой (мигает лампочка) сигналы.

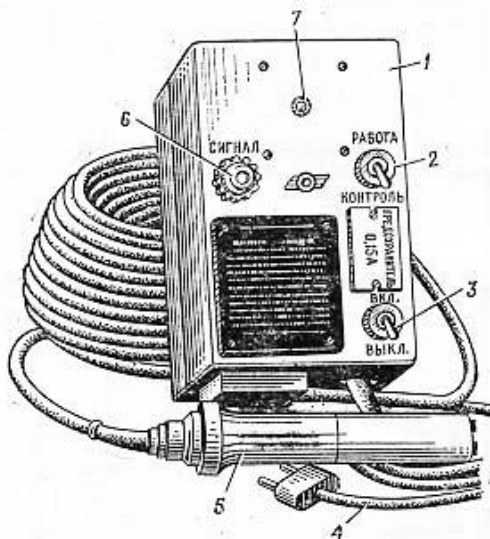


Рисунок 7 — Индикатор-сигнализатор ДП-64:

1 — пульт сигнализации; 2 — тумблер «работа-контроль»;

3 — тумблер «вкл.-выкл.»; 4 — кабель питания;

5 — блок детектирования; 6 — сигнальная лампа; 7 — динамик типа ДЭМ

4.2.2. Средства войскового и индивидуального дозиметрического контроля

Войсковой контроль облучения личного состава проводится в целях оперативного получения информации о дозах облучения личного состава для оценки боеспособности частей и соединений, подвергшихся радиационному воздействию, определению порядка их использования.

С этой целью используют войсковые измерители дозы, все они являются прямопоказывающими, работа большинства измерителей дозы основана на ионизационном (ионизационно-конденсаторном) методе. Измеритель дозы имеет размеры авторучки и носится в нагрудном кармане куртки.

Комплект индивидуальных дозиметров ДП-22 В. В состав комплекта ДП-22В (рисунок 8) входят: пластмассовая коробка, 50 штук индивидуальных дозиметров ДКП-50А и зарядное устройство.

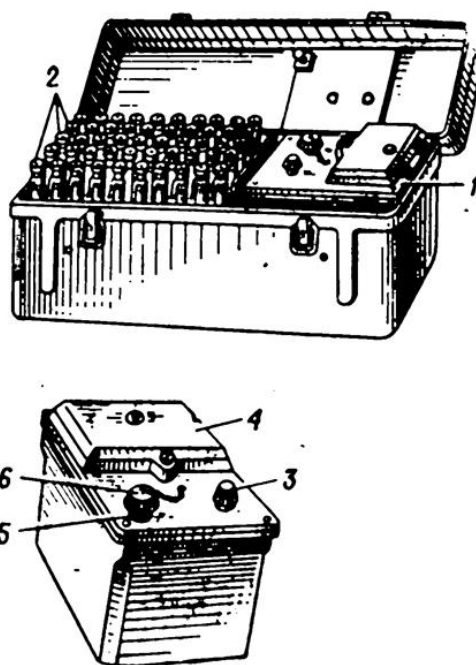


Рисунок 8 — Комплект индивидуальных дозиметров ДП-22 В:
1 — зарядное устройство ЗД-5; 2 — измерители дозы ДКП-50А;
3 — ручки потенциометра; 4 — крышка отсека питания;
5 — гнездо «заряд»; 6 — колпачок

ДКП-50А (дозиметр карманный прямопоказывающий) (рисунок 9) предназначен для измерения дозы внешнего гамма-облучения в диапазоне от 2 до 50 Р. Он состоит из дюралюминиевого корпуса с пружинным держателем для закрепления в кармане, верхнего колпачка с отверстием для окуляра, нижнего колпачка со стеклом. Внутри дозиметра находятся электрический конденсатор, ионизационная камера, внутренний электрод с платинированной нитью и отсчетное устройство, представляющее собой микроскоп с объективом, окуляром и шкалой от 0 до 50 Р.

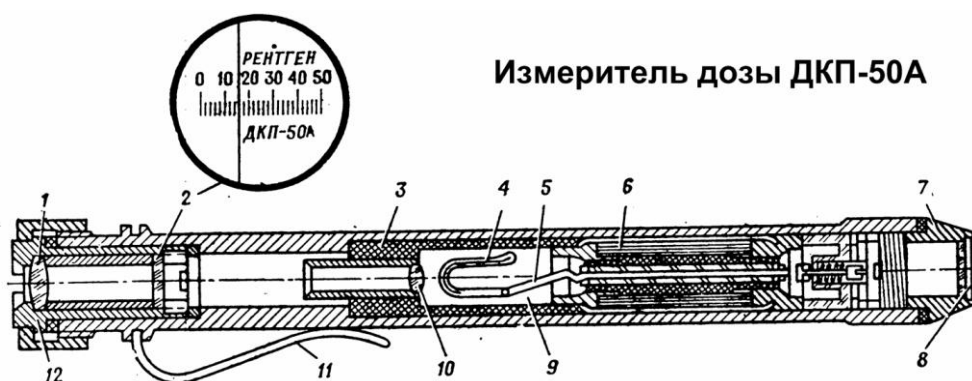


Рисунок 9 — Дозиметр карманный прямопоказывающий ДКП-50А:

- 1 — окуляр; 2 — шкала с делениями до 50 Р; 3 — дюралюминиевый корпус;
 4 — подвижная платинированная нить; 5 — внутренний электрод; 6 — конденсатор;
 7 — нижний колпачок; 8 — стекло колпачка; 9 — ионизационная камера;
 10 — объектив микроскопа; 11 — держатель для кармана; 12 — верхний колпачок

Дозиметр работает по принципу электроскопа. Предварительно его надо зарядить с помощью зарядного устройства, которое состоит из зарядного гнезда, регулятора напряжения, электрической схемы и отсека питания. Для зарядки дозиметра следует отвинтить его нижний колпачок и колпачок зарядного гнезда, ручку регулятора напряжения повернуть до отказа влево (против часовой стрелки), дозиметр вставить в гнездо и левой рукой слегка надавить на него, чтобы загорелась лампочка подсвета шкалы, затем, наблюдая в окуляр, медленно поворачивать правой рукой регулятор напряжения по часовой стрелке до тех пор, пока изображение нити не установится на цифре «0» шкалы. После этого проверить на свет положение нити и завернуть нижний колпачок. При воздействии ионизирующего облучения в камере образуется ионизационный ток, в результате чего заряд конденсатора уменьшается пропорционально дозе облучения и нить постепенно движется по шкале.

Заряженные дозиметры выдаются по списку с указанием номера дозиметра. Дозиметр носят в кармане. Периодически наблюдая в окуляр при вертикальном положении нити, определяют, какую дозу облучения получил владелец дозиметра.

Комплект измерителей дозы ИД-1 предназначен для измерения поглощенных доз облучения людей гамма-лучами и нейтронным потоком в диапазоне от 20 до 500 рад (0,2—5 Гр). В состав комплекта входят 10 индивидуальных дозиметров ИД-1 и зарядное устройство ЗД-6 (рисунок 10).

Измеритель дозы ИД-1 по устройству похож на ДКП-50. В нем имеются: металлический корпус, держатель для прикрепления в кармане, окуляр, на нижнем конце — заглушка; внутри дозиметра — ионизационная камера, электрический конденсатор, шкала с делениями до 500 рад (цена каждого деления 20 рад), платинированная нить, микроскоп для наблюдения за положением нити на шкале.

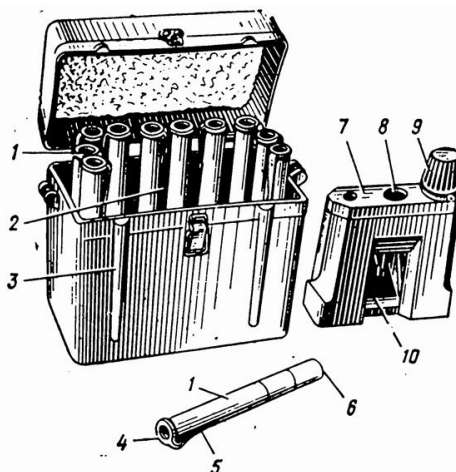


Рисунок 10 — Комплект измерителей дозы ИД-1:

- 1 — измеритель дозы ИД-1; 2 — гнездо для зарядного устройства;
3 — футляр; 4 — окуляр; 5 — держатель; 6 — защитная оправа;
7 — зарядное устройство ЗД-6; 8 — зарядно-контактное гнездо;
9 — ручка зарядно-контактного узла; 10 — поворотное зеркало**

Зарядное устройство ЗД-6 служит для зарядки дозиметров электрическим зарядом (на конденсатор дается разность потенциалов до 250 В). Отличительной особенностью ЗД-6 является то, что его работа обеспечивается не химическими элементами, а пьезоэлементами и преобразователем, передающим ток в зарядно-контактное гнездо.

Правила пользования. Дозиметры предварительно надо зарядить, для чего нужно отвинтить заглушку при помощи трехгранника, находящегося на ручке зарядного устройства, ручку зарядного устройства повернуть до отказа против часовой стрелки, вставить дозиметр в зарядно-контактное гнездо, зеркало зарядного устройства направить на внешний источник света (лампочку), рукой нажать на дозиметр и, наблюдая в окуляр дозиметра, поворачивать ручку зарядного устройства в направлении по часовой стрелке до тех пор, пока нить дозиметра установится точно на цифру «О» шкалы. Вытащить дозиметр с ЗД-6, проверить положение нити на шкале, держа дозиметр при вертикальном положении нити, завернуть заглушку на место.

Дозиметр носится в кармане. При воздействии гамма-нейтронного облучения в ионизационной камере возникает ионизационный ток, пропорционально этому происходит разряд конденсатора и платинированная нить, действующая на принципе электроскопа, передвигается по шкале вправо. Поглощенную организмом дозу облучения определяют путем наблюдения в окуляр на свет по положению нити на шкале (рисунок 11).

Дозиметры ИД-1 в заряженном состоянии выдаются командирам (старшим) из расчета один дозиметр на 10–30 человек, с указанием номера выданного дозиметра.

При отсутствии ионизирующих излучений не требует перезарядки в течение 10 сут. Масса измерителя дозы — 40 г.

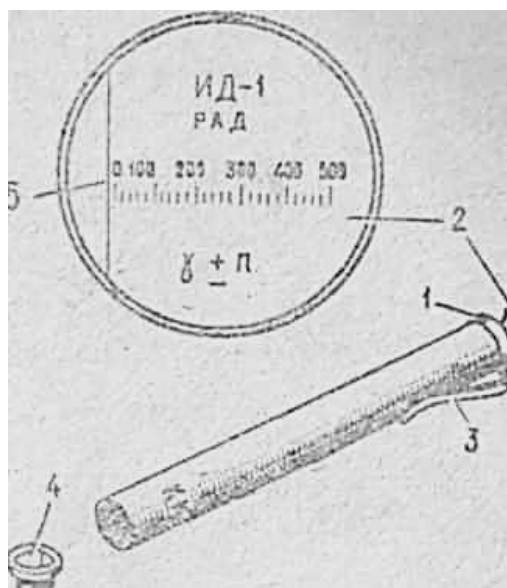


Рисунок 11 — Измеритель дозы ИД-1:
1 — окуляр; 2 — шкала; 3 — держатель;
4 — заглушка; 5 — платинированная нить

Индивидуальные измерители дозы

Индивидуальные измерители дозы должны удовлетворять ряду требований, в частности, информация дозы должна быть недоступна для непосредственного считывания, измерители дозы должны сохранять информацию о дозе, суммировать ее при повторных облучениях, допускать многократное считывание дозы без утраты информации.

Индивидуальный химический измеритель дозы ДП-70 М является химическим нитратным дозиметром. В конструктивном плане это ампула с 6 мл бесцветного раствора в пластмассовом или металлическом футляре. Обеспечивает измерение в полевых условиях индивидуальной дозы гамма-нейтронного излучения в диапазоне от 0,5 до 8 Гр. Погрешность измерения составляет $\pm 25\%$. Время «созревания» информации 40–60 мин, длительность сохранения не менее 30 сут. Работоспособен при t° от -20 до $+50$ $^\circ\text{C}$. Доза излучения определяется по изменению цвета раствора с помощью полевого калориметра ПК-56 М.

Индивидуальный измеритель дозы ИД-11 предназначен для измерения поглощенной дозы гамма-нейтронного облучения людей от 20 до 1500 рад (от 0,2 до 15 Гр) выдается каждому военнослужащему с целью определения дозы облучения и тяжести лучевой болезни.

Комплект состоит из 500 измерителей дозы ИДЛ и измерительного устройства (ИУ).

ИД-11 (рисунок 12) состоит из корпуса и держателя со стеклянной пластиной (детектора), на котором указаны порядковые номера комплекта и дозиметра. К корпусу прикреплен шнур в форме петли для закрепления дозиметра на одежде.

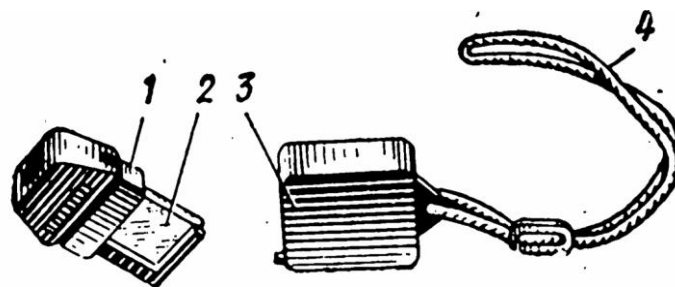


Рисунок 12 — Индивидуальный измеритель дозы ИД-11:
1 — держатель; 2 — пластина алюмофосфатного гнезда, активированного серебром — детектор ионизирующего излучения; 3 — корпус; 4 — шнур

Стеклянная пластина представляет собой фотолюминесцентный дозиметр, накапливающий энергию ионизирующих излучений; при воздействии на него ультрафиолетовых лучей наблюдается фотолюминесценция, интенсивность которой пропорциональна поглощенной дозе радиации и измеряется фотоумножителем измерительного устройства (ИУ).

ИД-11 не требует зарядки, он накапливает и измеряет величину поглощенной дозы облучения при многократных облучениях и сохраняет ее в течение 12 мес. Используется в стационарных и полевых условиях, находится на оснащении этапа квалифицированной медицинской помощи.

5. ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

5.1. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

Радиационная обстановка — это обстановка, которая создается в результате заражения радиоактивными веществами местности, воздуха, вооружения, военной техники, личного состава и различных объектов, способных оказывать влияние на боеспособность и действия войск.

Радиационная разведка — это мероприятия по выявлению заражения местности радиоактивными веществами, которые могут представлять опасность для военнослужащих, населения.

Радиационная разведка имеет задачи: определить начало выпадения радиоактивных осадков, измерить уровень радиации, подать сигнал оповещения о заражении местности, определить границы зараженной территории, обозначить территорию, определить пути объезда зоны радиоактивного заражения.

Радиометрический контроль заражения имеет задачу определить степень радиоактивного заражения военнослужащих, раненых, больных, вооружения, техники, снаряжения и другого имущества, находившихся на зараженной территории.

Дозиметрический контроль облучения организуется в целях получения информации о дозах облучения личного состава, раненых и боль-

ных. Он осуществляется при действиях личного состава в условиях воздействия ионизирующих излучений: в мирное время — при проведении работ с источниками ионизирующих излучений, в военное время — при ведении боевых действий в условиях применения ядерного оружия, а также при авариях (разрушениях) на объектах ядерно-энергетического цикла.

Контроль облучения подразделяется на войсковой и индивидуальный. Войсковой (или групповой) контроль облучения осуществляется в военное время с целью получения информации об облученности личного состава и оценки боеспособности подразделений в ходе выполнения задачи. Групповой метод контроля заключается в том, что по показаниям 1–2 дозиметров делается вывод об облучении группы военнослужащих (отделение, экипаж) или группы раненых и больных, находящихся примерно в одинаковых условиях облучения.

Индивидуальный контроль основан на измерении дозы облучения каждого человека. В мирное время он проводится только в воинских частях, проводящих работы с источниками ионизирующих излучений, в военное время — во всех воинских частях. Индивидуальный контроль предусматривает получение информации об индивидуальных дозах облучения при медицинской сортировке раненых и больных на этапах медицинской эвакуации, при проведении медицинских обследований личного состава и при выполнении работ с источниками ионизирующих излучений.

Информация о дозах облучения личного состава используется как для предотвращения облучения личного состава свыше установленных предельно допустимых доз (в мирное время), так и для оценки поражающего действия ионизирующих излучений на личный состав войск. На основании информации о дозах облучения личного состава осуществляются:

1) оценка боеспособности по радиационному фактору и определение порядка дальнейшего использования воинских частей (подразделений) и отдельных военнослужащих, подвергшихся воздействию ионизирующих излучений;

2) планирование пополнения войск личным составом;

3) ранняя диагностика степени тяжести острых лучевых поражений личного состава и медицинская сортировка раненых (пораженных) на этапах медицинской эвакуации;

4) определение необходимого объема лечебно-эвакуационных мероприятий для лиц, подвергшихся воздействию ионизирующих излучений;

5) оценка состояния радиационной безопасности при работах с источниками ионизирующих излучений и планирование этих работ;

6) оценка состояния здоровья личного состава, работающего с источниками ионизирующих излучений.

Организация контроля облучения заключается в обеспечении личного состава измерителями дозы, в своевременном снятии показаний измерителей

доз и их перезарядке, поддержании технической исправности приборов, систематическом учете доз облучения в подразделениях, в представлении вышестоящим командирам (начальникам) сведений и донесений о дозах облучения личного состава и боеспособности войск по радиационному фактору.

В качестве технических средств контроля облучения для проведения войскового контроля облучения применяются общевойсковые измерители дозы, для проведения индивидуального контроля облучения — индивидуальные измерители дозы. Общевойсковые и индивидуальные измерители дозы носят, как правило, в нагрудном кармане обмундирования. Обеспечение войск техническими средствами контроля облучения и их ремонт осуществляются специалистами службы радиационной, химической и биологической защиты.

Войсковой контроль организуется групповым (один общевойсковой измеритель дозы на отделение) или индивидуальным (один общевойсковой измеритель дозы на каждого генерала и офицера) способами. Он проводится с помощью измерителей доз ИД-1 или ДКП-50А с целью получения информации об облученности личного состава и оценки боеспособности подразделений в ходе выполнения боевой задачи. Аналогичным образом проводится контроль облучения и личного состава медицинских подразделений и частей.

Дозы облучения, полученные личным составом, ежедневно регистрируются в журнале учета доз. Периодически суммарная доза с указанием даты переносится в карточку учета доз, которая находится в военном билете или удостоверении личности военнослужащего. Кроме того, в вышестоящий штаб, при действиях войск в условиях применения ядерного оружия, ежедневно представляется донесение об облучении личного состава и боеспособности подразделений в радиационном отношении.

На этапах медицинской эвакуации осуществляется индивидуальный контроль облучения. Индивидуальный контроль проводится с целью получения данных для установления тяжести лучевой болезни, последующей сортировки и определения необходимых лечебно-эвакуационных мероприятий. В некоторых случаях индивидуальный и групповой методы контроля не позволяют оценить дозу облучения пораженных, поступивших на этапы медицинской эвакуации, и использовать ее для оценки степени тяжести лучевой болезни. Поэтому при опасности облучения для ранней диагностики лучевого поражения, независимо от метода общевойскового контроля облучения, все военнослужащие обеспечиваются индивидуальными дозиметрами ИД-11 или ДП-70МП, а все медицинские подразделения, части и учреждения медицинской службы обеспечиваются измерительными устройствами для снятия показаний этих дозиметров.

Снятие показаний индивидуальных дозиметров ИД-11 или ДП-70МП осуществляется специально подготовленным фельдшером (санитарным инструктором) при медицинской сортировке раненых (пораженных) и при проведении медицинских обследований. Определение доз облучения раненых (пораженных) производится до осмотра врачом.

Доза облучения, полученная пораженным, записывается в первичную медицинскую карточку или историю болезни, а дозиметр возвращается пораженному. При выписке из медицинских частей (учреждений) суммарная доза облучения (полученная до поступления и за время пребывания в лечебном учреждении) переносится в карточку учета доз.

Радиационная разведка может быть воздушной и наземной. В подразделениях и частях медицинской службы она осуществляется своими силами. Радиационное наблюдение проводится во всех подразделениях медицинской службы и осуществляется наблюдателями — санитарным инструктором — дозиметристом, в помощь которому придаются два-три военнослужащих, обученных работе с приборами радиационной разведки.

Мероприятия радиационной разведки и контроля в войсковых частях (соединениях) организуют и проводят начальник штаба и специалисты службы радиационной, химической и биологической защиты. Общее руководство радиационной разведкой возлагается на начальника службы радиационной, химической и биологической защиты.

Основными задачами радиационной разведки и контроля являются:

- 1) обнаружение факта радиоактивного заражения местности и воздуха и оповещение об этом личного состава;
- 2) определение характера и степени радиоактивного заражения (определение уровня радиации на местности);
- 3) установление границ зараженных районов, поиск зон с наименьшими уровнями радиоактивного заражения и установление маршрутов обхода зон опасного заражения;
- 4) контроль за изменением степени радиоактивного заражения местности и воздуха для установления времени снижения уровня радиации во внешней среде до безопасных величин.

Радиационная разведка в подразделениях и частях медицинской службы, как правило, осуществляется собственными силами. Данные радиационной разведки используются для выбора наиболее целесообразных маршрутов перемещения, районов развертывания, вариантов работы и мероприятий защиты медицинских подразделений и частей с целью минимизации вредного действия поражающих факторов радиационной природы на личный состав медицинской службы, раненых и больных.

Кроме общих задач радиационной разведки в подразделениях и частях медицинской службы решаются частные задачи:

- 1) обнаружение радиоактивного заражения личного состава медицинской службы, раненых и больных для определения необходимости проведения мероприятий санитарной обработки;
- 2) определение степени радиоактивного заражения медицинского имущества и техники для решения вопроса о необходимости проведения дезактивации;
- 3) установление факта зараженности воды и продовольствия радиоактивными веществами с целью решения вопроса о возможности и сроках их использования;

4) определение дозы внешнего облучения и оценка степени внутреннего радиоактивного заражения раненых и больных, поступивших на этапы медицинской эвакуации.

Для организации и проведения радиационной разведки в районах постоянной дислокации медицинских подразделений, частей и учреждений начальник медицинской службы (начальник медицинского пункта, командир ОМедО) выделяет посты радиационно-химического наблюдения, оснащенные специальными приборами и средствами оповещения. Радиационная разведка производится одновременно с химической разведкой. Радиационно-химическое наблюдение осуществляется санитарным инструктором-дозиметристом, в помощь которому придаются два-три военнослужащих, обученных правилам работы с приборами радиационной и химической разведки. В задачи наблюдателей входит:

- установление факта радиационного или химического заражения в районе дислокации медицинских подразделений и частей;
- определение уровня радиации (мощности дозы) на местности, типа и концентрации отравляющих и высокотоксичных веществ в воздухе;
- доклад данных радиационной и химической разведки командиру (начальнику);
- подача сигналов оповещения о радиационном или химическом заражении.

При смене мест дислокации этапов медицинской эвакуации на маршруты движения и в места предстоящего развертывания высылаются рекогносцировочные группы в составе фельдшера, санитарного инструктора-дозиметриста и двух-трех военнослужащих, умеющих работать с приборами радиационной и химической разведки. На них возлагаются следующие обязанности:

- установление радиационной или химической зараженности маршрутов передвижения;
- выявление направлений с наименьшим уровнем зараженности или путей обхода сильно зараженных участков местности.

По мере приближения к новому району развертывания подразделений и частей медицинской службы радиационная и химическая разведка осуществляется дозором, входящим в состав рекогносцировочной группы. Дозор устанавливает наличие радиоактивного или химического заражения в местах развертывания и, если оно имеется, определяет изменение степени заражения местности и воздуха во времени.

Проведение радиационного и химического контроля в подразделениях и частях медицинской службы возлагается на сортировочный пост и дежурную службу.

Сортировочный пост развертывается силами и средствами приемно-сортировочных (сортировочно-эвакуационных) отделений. Он оснащается специальными приборами радиационной и химической разведки, знаками ограждения, средствами связи и оповещения. Работающий на сортировочном посту санитарный инструктор-дозиметрист проводит радиометрический и химиче-

ский контроль заражения кожи, обмундирования, средств индивидуальной защиты раненых и больных, поступающих из радиационных и химических очагов, а также оценивает степень зараженности транспорта, доставившего пострадавших, и их личного оружия. Контроль радиоактивного или химического заражения проводится с целью определения необходимости в проведении специальной обработки: санитарной обработки личного состава, раненых и больных, поступивших на данный этап медицинской эвакуации, и дезактивации или дегазации вооружения, техники, имущества, обмундирования и средств индивидуальной защиты. В случае превышения установленных норм санитарный инструктор-дозиметрист направляет личный состав, раненых и больных и зараженный транспорт на площадку (в отделение) специальной обработки.

В обязанности санитарного инструктора-дозиметриста также входит осуществление постоянного радиационного и химического наблюдения в районе развертывания медицинского подразделения или части.

Контроль зараженности медицинского имущества радиоактивными, отравляющими и высокотоксичными веществами санитарный инструктор осуществляет на площадке специальной обработки. Определение зараженности воды и продовольствия производится, как правило, специально подготовленным фельдшером, а выдача заключений о возможности их использования — начальником медицинской службы.

Исходными данными для выявления фактической радиационной обстановки являются измеренные мощности экспозиционной дозы в различных точках местности и время ее измерения относительно момента взрыва. Поступающая информация о результатах радиационной разведки заносится в журнал сбора данных и обрабатывается. В результате выявленной радиационной обстановки на карту наносятся зоны радиоактивного загрязнения.

Радиационная разведка на этапах медицинской эвакуации организуется начальником (командиром) с целью: своевременного получения данных о радиоактивном загрязнении предполагаемого района развертывания или района дислокации этапа, маршрутов перемещения, путей эвакуации, для принятия необходимых мер защиты для личного состава, раненых, больных, пораженных, для организации лечебно-эвакуационных мероприятий.

Оценка радиационной обстановки производится **методом прогнозирования и на основании данных радиационной разведки.**

Исходя из знания характера радиационной обстановки, медицинская служба строит тактику своей работы, которая направлена на снижение потерь среди военнослужащих при ведении боевых действий на загрязненной радиоактивными веществами местности.

Неблагоприятная радиационная обстановка может быть причиной усложнения условий работы этапов медицинской эвакуации, в связи с необходимостью проведения комплекса защитных мероприятий. Исходными данными для прогнозирования радиационной обстановки являются координаты, мощность, вид, время предполагаемого ядерного взрыва, направление и скорость среднего ветра.

При прогнозировании радиационной обстановки применяется **методика, основанная на вероятностных расчетах.**

Сущность методики в том, что находят район, в пределах которого возможно радиоактивное загрязнение. Район возможного загрязнения представляет собой сектор с углом 45° , в пределах которого с вероятностью в 90 % случаев окажется след радиоактивного облака. Весь район возможного загрязнения делится, по степени опасности, на зоны — А, Б, В, Г. На карту наносятся зоны возможного загрязнения — зона: А — синим цветом; зона Б — зеленым цветом; зона В — коричневым; зона Г — черным (рисунок 13).

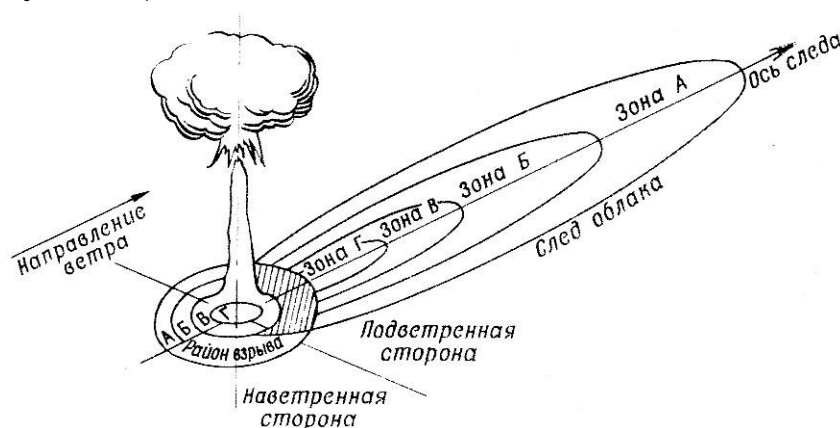


Рисунок 13 — Зона А — умеренного заражения.

Доза излучения до полного распада радиоактивных веществ на внешней границе зоны составляет 40 рад, на внутренней границе — 400 рад.

Зона Б — сильного заражения — 400–1200 рад.

Зона В — опасного заражения — 1200–4000 рад.

Зона Г — чрезвычайно опасного заражения — 4000–7000 рад

Прогнозирование радиоактивного заражения осуществляется **расчетным путем.** Задачей прогнозирования радиационной обстановки является предвидение наиболее вероятного направления движения радиоактивного облака ядерного взрыва и определение возможного уровня заражения местности по его следу. Чаще всего эту задачу решают графическим методом с помощью специальных шаблонов, изготовленных для нескольких значений мощности ядерных зарядов и наиболее часто встречающейся силы ветра. Если реальные условия применения ядерного оружия будут соответствовать тем условиям, для которых выполнен один из шаблонов, то, наложив последний на карту, можно легко установить возможные границы радиоактивного заражения. Ответ, таким образом, получается просто и быстро. Однако он зачастую оказывается недостаточно точным. Существующие ошибки при использовании шаблонов получаются из-за того, что этот метод прогноза не учитывает возможных изменений направления ветра, высоты разрыва ядерного боеприпаса, характера местности и грунта. В этом отношении более совершенен так называемый **аналитический ме-**

мод, сущность которого заключается в том, что первоначально грибовидное облако, возникающее после атомного взрыва и состоящее из продуктов деления заряда и радиоактивных частиц грунта, разбивают на несколько слоев. Затем определяют участки местности, на которые из каждого слоя облака будут выпадать движущиеся под влиянием ветра и силы тяжести радиоактивные частицы. Очерченный вокруг участков выпадения частиц внешний контур и будет границей района радиоактивного заражения. Сумма же радиоактивностей на каждом из участков определит уровень заражения местности. Поскольку частицы выпадают из радиоактивного облака не одновременно, то с помощью этого метода, обозначая границы районов заражения и уровни радиации, через определенные промежутки времени можно получить достаточно полный прогноз радиационной обстановки, по крайней мере, на несколько ближайших часов. Несмотря на внешнюю простоту этот метод связан с большим объемом расчетов, выполнение которого возможно лишь с помощью электронно-вычислительной техники.

Оценка радиационной обстановки включает в себя решение следующих основных задач:

- 1) определение возможных доз облучения при действиях в зонах загрязнения;
- 2) определение возможных доз облучения при преодолении зон загрязнения;
- 3) определение допустимой продолжительности пребывания в зонах загрязнения при заданной дозе облучения;
- 4) определение допустимого времени начала входа в зону загрязнения по заданной дозе облучения;
- 5) определение допустимого времени начала преодоления зон загрязнения (начала выхода из зоны) по заданной дозе излучения;
- 6) определение необходимого количества смен для выполнения работ в зоне загрязнения;
- 7) определение возможных радиационных потерь в людях при действии в зоне загрязнения.

5.2. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА В ВОДЕ И ПРОДОВОЛЬСТВИИ

При контроле за содержанием продуктов ядерного взрыва (ПЯВ) в воде и продовольствии должны применяться три метода количественного определения ПЯВ:

- 1) расчетный;
- 2) гамма-метод;
- 3) лабораторный.

Расчетный метод изложен в Инструкции, введенной в действие приказом заместителя Министра обороны. Он позволяет с необходимой для практических целей точностью определять содержание ПЯВ в воде и продоволь-

ствии. Этот метод должен исполняться всеми звеньями медицинской службы для предварительной оценки зараженности радиоактивными веществами (РВ). В тех случаях, когда использование других методов невозможно или не обеспечивает достаточной оперативности, расчетный метод может использоваться для окончательной оценки заражения ПЯВ воды и продовольствия.

Содержание ПЯВ в растущих над землей овощах, фруктах, в зерне и других сыпучих продуктах, хранящихся в открытом виде, в воде открытых водоемов (непроточных), с точностью, необходимой для принятия решения о пригодности их на довольствие личному составу, можно определить при помощи таблиц 7, 8, 9.

Таблица 7 — Содержание продуктов ядерного взрыва в немых (неочищенных) фруктах и растущих над землей овощах мКи/кг (при скорости среднего ветра во время формирования радиоактивного следа 40–60 км/ч)

Время после взрыва	Мощность взрыва, Мт					
	0,1	0,5	1	5	10	20
1	2	3	4	5	6	7
2 ч	2×10^{-2}	3×10^{-2}	$1,2 \times 10^{-1}$	4×10^{-1}	$6,5 \times 10^{-1}$	1
4 ч	$8,1 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-2}$	5×10^{-2}	$1,8 \times 10^{-1}$	$2,7 \times 10^{-1}$	4×10^{-1}
6 ч	5×10^{-3}	$7,6 \times 10^{-3}$	3×10^{-2}	$2,1 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{-1}$	$2,5 \times 10^{-1}$
10 ч	$3,7 \times 10^{-3}$	$4,1 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-2}$	9×10^{-2}	$1,7 \times 10^{-1}$
24 ч	1×10^{-3}	$1,5 \times 10^{-3}$	6×10^{-3}	$1,3 \times 10^{-2}$	3×10^{-2}	5×10^{-2}
1,5 сут	$6,5 \times 10^{-4}$	9×10^{-4}	$3,8 \times 10^{-3}$	$1,1 \times 10^{-2}$	$2,8 \times 10^{-2}$	$3,1 \times 10^{-2}$
2 сут	$4,5 \times 10^{-4}$	$6,5 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$8,5 \times 10^{-3}$	$2,3 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-2}$
3 сут	$2,7 \times 10^{-4}$	4×10^{-4}	$1,6 \times 10^{-3}$	$5,5 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-2}$	$1,4 \times 10^{-2}$
4 сут	2×10^{-4}	$2,8 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-3}$	4×10^{-3}	1×10^{-2}	$9,1 \times 10^{-3}$
7 сут	1×10^{-4}	$1,5 \times 10^{-4}$	6×10^{-4}	$2,1 \times 10^{-3}$	3×10^{-3}	5×10^{-3}
14 сут	$4,2 \cdot 10^{-5}$	$6,5 \times 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	8×10^{-4}	$1,3 \times 10^{-3}$	22×10^{-3}

Примечания: 1. При скорости среднего ветра до 25 км/ч приведенные в таблице уровни заражения увеличиваются в 4 раза, при скорости выше 75 км/ч — уменьшаются в 2 раза. 2. Содержание ПЯВ в овощах и фруктах после очистки (мытья) снижается примерно в 100 раз.

Таблица 8 — Удельная активность зерна и других сыпучих продуктов, находившихся во время формирования радиоактивного следа открыто и подвергшихся после этого равномерному перемешиванию, мКи/кг

Ср. толщина слоя зерна (см)	Мощность дозы на местности, Р/ч												
	1	2	3	4	5	10	20	50	100	500	1000	2000	200,0
20	0,7	1,4	2,1	2,9	3,38	7,1	1,4	36,0	71	360	715	1400	143
40	0,36	0,7	1,1	1,4	1,8	3,6	7,1	19,0	36	180	360	710	71
60	0,24	0,48	0,7	1,0	1,2	2,4	4,8	12,0	24	120	240	480	48
80	0,18	0,36	0,5	0,7	0,9	1,8	3,6	9,0	19	90	180	360	36
100	0,14	0,26	0,4	0,57	0,7	1,4	2,9	7,0	14	71	140	290	29
120	0,12	0,24	0,36	0,48	0,6	1,2	2,4	6,0	12	60	120	240	24
140	0,1	0,2	0,3	0,4	0,51	1,0	2,0	5,0	10	51	102	204	20

Окончание таблицы 8

Ср. толщина слоя зерна (см)	Мощность дозы на местности, Р/ч												
	1	2	3	4	5	10	20	50	100	500	1000	2000	200,0
160	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,9	1,8	4,5	9	45	90	180	18
180	0,08	0,16	0,24	0,31	0,4	0,8	1,6	4,0	8	40	79	160	16
200	0,07	0,14	0,2	0,29	0,36	0,7	1,4	3,6	7	36	71	143	14

Примечания: 1. Удельная активность хлеба в 10 раз ниже удельной активности зерна, из которого он приготовлен. 2. Если сыпучий продукт не перемешали, то 95 % попавших в него ПЯВ задерживается в поверхностном слое толщиной 3 см.

Таблица 9 — Удельная активность воды открытых непроточных водоемов при ядерном взрыве на силикатных грунтах, мКи/л

Ср. глубина водоема, м	Мощность дозы на местности, Р/ч												
	1	2	3	4	5	10	20	50	100	200	500	1000	2000
0,5	0,004	0,008	0,012	0,016	0,02	0,04	0,08	0,2	0,4	0,8	2	4	8
1	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,4	1	2	4
2	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2
3	0,0007	0,0014	0,002	0,0027	0,0035	0,007	0,014	0,033	0,07	0,14	0,35	0,7	1,4
4	0,0005	0,001	0,0015	0,002	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,5	1
5	0,0004	0,0008	0,0012	0,0016	0,002	0,004	0,008	0,02	0,04	0,08	0,2	0,4	0,8
10	0,0002	0,0004	0,0006	0,0008	0,0010	0,002	0,004	0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,4
15	0,00014	0,00003	0,0004	0,0005	0,0008	0,0014	0,003	0,007	0,014	0,03	0,07	0,14	0,3
20	0,0001	0,00002	0,0003	0,0004	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
40	0,00005	0,00001	0,00015	0,0002	0,00025	0,0005	0,001	0,0033	0,005	0,01	0,015	0,05	0,1

Примечания: 1. При взрыве на карбонатных грунтах при тех же условиях и самом высоком реально возможном содержании карбонатов удельная активность воды может увеличиться в 50 раз. 2. Содержание ПЯВ в воде рек при одинаковых условиях заражения будет ниже, чем в воде открытых непроточных водоемов.

Гамма-метод является простым и в тоже время достаточно точным инструментальным методом определения содержания ПЯВ. Его сущность заключается в том, что о степени радиоактивного заражения судят по мощности дозы гамма-излучения, измеренной с помощью прибора типа ИМД-1Р (ДП-5В) на расстоянии 1–15 см от поверхности пробы воды или продовольствия объемом 1000 см³. Пробы жидких или сыпучих объектов должны быть помещены в отдельную тару. Измерение зараженности других видов продовольствия проводится частями. Данные о РЗ выраженные в мР/ч, можно перевести в значения удельной активности, выраженные в мКи/л. В дальнейшем с помощью графиков зависимости последствий от количества пострадавших ПЯВ в организм человека. Определяются эти последствия и выдаются соответствующие рекомендации командованию.

Гамма-метод при наличии соответствующих условий должны использовать на войсковых этапах медицинской эвакуации.

Для медицинской службы части, соединения этот метод является основным при окончательной оценке содержания ПЯВ в воде и продовольствии. На радиационно зараженной местности достоверны результаты изме-

рений по этому методу можно получить только при условии, что внешний гамма-фон не превышает или превышает не более, чем в 3 раза мощность дозы гамма-излучения от исследуемых проб.

На сформированном радиоактивном следе, особенно в зонах В и Г в первые дни после взрыва создать такие условия будет трудно, а в отдельных случаях невозможно даже при использовании подвалов, убежищ, др. укрытий.

Лабораторный метод предполагает использование измерителя мощности дозы ИМД-12 или радиометрической лаборатории в укладках (РЛУ). Метод изложен в инструкции по их эксплуатации ИМД-12 и РЛУ. Он будет применяться в работе санитарно-эпидемиологических учреждений. С помощью этого метода можно получить наиболее точные данные о количестве ПЯВ в воде и продовольствии, а также определять их «возраст». В первые дни после взрыва использование ИМД-12 (РЛУ) будет затруднено из-за наличия высокого гамма-фона. При применении лабораторного метода следует иметь в виду, что на отбор проб, транспортировку их в лабораторию, проведение анализа, подготовку и доставку заключений в часть необходимо 2–3 дня, что при современных темпах ведения боевых действий не будет обеспечивать своевременную выдачу заключений. Поэтому лабораторный метод целесообразно использовать в основном при исследовании крупных партий продовольствия на армейских и фронтовых складах и пунктах водоснабжения организованных на открытых водоисточниках. Лабораторный метод следует использовать также для выборочной проверки точности результатов, полученных расчетным или гамма-методом.

Оценка возможных последствий поступления ПЯВ в организм проводится в соответствии с требованиями.

При подготовке заключений о пригодности к употреблению воды и продовольствия следует иметь в виду то, что принятые безопасные для здоровья взрослого человека величины в 15–16 раз ниже средних значений вызывающих легкую степень острого лучевого поражения (эти величины не приводят к снижению боеспособности личного состава и не отягощают сопутствующие поражения, вызываемые другими поражающими факторами ядерного взрыва).

В реальных условиях при применении ядерного оружия заражение воды и продовольствия ПЯВ в количествах, соответствующих безопасным величинам будет встречаться сравнительно редко. Так, при наземных ядерных взрывах, на силикатных грунтах, которые характерны для большинства континентальных территорий, уровни заражения воды и открытых водоемов в зонах А, Б в значительной части зоны В, как правило, не будут превышать безопасные величины, что объясняется низкой растворимостью в воде (около 2 %) образующихся при таких взрывах ПЯВ. На участках с более высоким заражением (зона В и Г) концентрация ПЯВ будет превышать безопасные величины лишь в первые сутки после взрыва. В дальнейшем вследствие распада РВ концентрация их будет уменьшаться. Так на границе зоны В, Г где

уровень радиации через 1 ч равен 800 р/ч удельная радиоактивность воды в открытых водоемах со средней глубиной 1 м составляет около 2 мКи/л спустя двое суток уровень радиации на местности и заражение воды уменьшается в 100 раз и составит соответственно: 8 р/ч и 0,02 мКи/л. В водоемах, оказавшихся на участках следа, где уровень радиации через 1 ч после взрыва достигает нескольких тысяч р/ч, будут высокие концентрации ПЯВ в воде, и сохраняются более значительное время, однако площадь таких участков составляет не более 3 % от общей площади радиоактивного следа.

Вода и продовольствие, которые защищены от попадания пыли не будут подвергаться радиоактивному заражению. Сравнительно высокие уровни заражения воды наблюдаются в открытых водоемах, находящихся на следе радиоактивного облака, образовавшегося в результате ядерного взрыва, на грунте с высоким содержанием карбоната или на водной преграде, это обусловлено тем, что растворимость ПЯВ в этих случаях в 50 раз выше, чем образовавшемся в результате ядерных взрывов на силикатных грунтах.

При принятии решения об использовании воды и продовольствия, зараженных ПЯВ необходимо руководствоваться следующими положениями:

1. Без исследования на содержание ПЯВ можно употреблять:

- воду подземных источников;
- воду, находящуюся в закрытых емкостях;
- продовольствие, находящееся в неповрежденной таре, в том числе в вещевых мешках, в деревянных, картонных, бумажных упаковках;
- воду открытых водоемов в зимний период;
- воду открытых водоемов при взрывах на силикатных грунтах через одни сутки после взрыва в зоне А, через 2 сут — в зоне Б, через 3 — в зоне В.

2. Разрешается без ограничения использовать продовольствие и воду, имеющее заражение ПЯВ:

- до 0,02 мКи/кг;
- 1,4 мр/ч от котелка с водой, с жидкими, сыпучими пищевыми продуктами или пищей в сваренном виде, а также от буханки хлеба или от 1 кг сырой рыбы;
- 0,8 мр/ч от котелка с макаронными изделиями или сухофруктами;
- 20 мр/ч от туши (полутуши) сырого мяса.

3. Употреблять продукты питания и воду с радиоактивным заражением выше указанных в пункте 2 величин разрешается при условии, что общее количество ПЯВ, поступающих внутрь с водой и пищей за одни сутки не будет превышать безопасных величин. При этом, суточное поступление ПЯВ в организм определяется как сумма произведений удельных активностей зараженных компонентов рациона на их массы.

4. В исключительных случаях допускается превышение этих величин, но не более чем в 15 раз.

5. В первую очередь использовать воду и продовольствие с меньшей степенью радиоактивного заражения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Борчук, Н. И.* Медицина экстремальных ситуаций: учеб. пособие / Н. И. Борчук. — Минск: Выш. шк., 1998. — 240 с.
2. *Войт, В. П.* Медицина катастроф и гражданская оборона: учеб. пособие / В. П. Войт, И. Я. Жогальский, Н. А. Фролов. — Минск: БГМУ, 2001. — 145 с.
3. *Каракчиев, Н. И.* Военная токсикология и защита от ядерного и химического оружия / Н. И. Каракчиев; под ред. В. И. Артамонова. — М.: Медицина, 1988. — 368 с.
4. *Куценко, С. А.* Основы токсикологии / С. А. Куценко. — СПб., 2004. — 489 с.
5. Хирургия катастроф: учебник / Х. А. Мусалатов [и др.]. — М.: Медицина, 1998. — 595 с.
6. *Отрощенко, И. М.* Медицина катастроф: учеб. пособие / И. М. Отрощенко, М. Т. Тортев. — Гомель: ГГМИ, 2003. — 274 с.
7. *Самохин, Д. А.* Медицинская защита от оружия массового поражения / Д. А. Самохин. — Минск, 2004. — С. 2–40.

Учебное издание

Глухарев Егор Леонидович
Савчанчик Степан Александрович

**ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ И РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ.
ПРИБОРЫ ХИМИЧЕСКОЙ И РАДИАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ,
РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО И ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

**Учебно-методическое пособие
для студентов 3, 4 курсов всех факультетов
медицинских вузов**

Редактор *Т. М. Кожмякина*
Компьютерная верстка *А. М. Терехова*

Подписано в печать 11.06.2015.
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная 80 г/м². Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 3,05. Тираж 160 экз. Заказ № 140.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/46 от 03.10.2013.
Ул. Ланге, 5, 246000, Гомель.