

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная
медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской
Федерации**

Кафедра травматологии и ортопедии

Дзацева Д.В., Сабаев С.С., Калоев С.З.

**«СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ И
КОНТРОЛЯ»**

**«Химическая разведка и контроль: задачи, организация и
порядок проведения. Методы обнаружения и способы
определения токсичных химических веществ в различных
средах.**

Приборы химической разведки»

Методические рекомендации для студентов лечебного, педиатрического,
фармацевтического, стоматологического, медико-профилактического
факультетов по медицине катастроф

Владикавказ 2020г.

Методические рекомендации разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВО, предназначено для студентов старших курсов медицинских ВУЗов и факультетов, обучающихся по специальностям “фармация”, «лечебное дело», «педиатрия», «медико-профилактическое дело», «стоматология» к работе по оказанию медицинской помощи пораженному населению в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

Утверждено и рекомендовано к печати Центральным координационным учебно - методическим советом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России (протокол № 6 от 6 июля 2020 г)

Цель: освоение дисциплины “медицины катастроф” является формирование безопасности, готовности и способности выпускника по специальностям “фармация”, «лечебное дело», «педиатрия», «медико-профилактическое дело», «стоматология» к работе по оказанию медицинской помощи пораженному населению в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

Содержание

1. Актуальность темы.
2. Цели и задачи химической разведки.
3. Методы индикации ХВ.
4. Технические средства химической разведки: ГСП – 1М, ВПХР, АП-1, ПХР-МВ, МПХР, МПХЛ. Назначение, устройство
5. Методика оценки химической обстановки.
6. Прогнозирование химической обстановки при возникновении ЧС.
7. Прогнозирование химической обстановки при применении противником химического оружия. Получение исходных данных и графическое отображение химической обстановки на картах Выводы из оценки химической обстановки и принятие решения.
8. Вопросы для контроля знаний.
9. Литература.

1. Актуальность темы

Возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС), обусловленных химическими авариями и катастрофами, в сегодняшних условиях вполне реально. Более того, в последние годы их вероятность постоянно растет. Сегодня в мире происходят тысячи химических аварий при производстве, хранении, транспортировке аварийно химически опасных веществ (АХОВ). Наибольшее число аварий в мире и в России происходит на предприятиях, производящих или хранящих хлор, аммиак, минеральные удобрения, гербициды, продукты органического и нефтеорганического синтеза. В России насчитывается более трех тысяч шестисот химически опасных объектов, а сто сорок шесть городов с населением более ста тысяч человек расположены в зонах повышенной химической опасности. За пять лет с 1992-1996 г.г. произошло более 250 аварий с выбросом АХОВ, во время которых пострадали более 800 и погибли 69 человек. Причем 25% аварий произошло из-за эксплуатации оборудования свыше нормативного срока, коррозии оборудования и неработоспособности контрольно-измерительной аппаратуры.

Кроме чрезвычайных ситуаций в мирное время, обусловленных химическими авариями и катастрофами, остается вероятность применения химического оружия в боевых целях, хотя рядом государств, включая Россию, подписано соглашение об уничтожении химического оружия. Применение химического оружия вызовет заражение не только личного состава войск и населения, но и объектов экономики. Поэтому химическая разведка, контроль химических очагов, как в мирное, так и в военное время приобретает большую актуальность. Так врачи должны знать средства и методы химической разведки и контроля, знать методы обнаружения и способы определения токсических химических веществ в различных средах, особенно в воде и продовольствии, уметь оценивать химическую обстановку. Все выше сказанное и определяет актуальность изучаемой темы.

Частные цели:

Знать:

- общие принципы организации химического контроля

- основы оценки химической обстановки
- основные мероприятия медицинской службы по защите населения от воздействия химического агента при возникновении ЧС

уметь:

- проводить индикацию химических веществ в воздухе, в воде и продовольствии;
 - оценивать химическую обстановку;
 - быть ознакомленным
 - с назначением и возможностями медицинской полевой химической лаборатории (МПХЛ);
 - с назначением и возможностями радиометрической лаборатории.
 - технические средства химической разведки: ГСП – 1М, АП-1, ПХР-МВ,
- Назначение, устройство

2. Цели и задачи химической разведки

Химическая разведка проводится с целью:

- своевременно установить вид ОВ и химического агента, время появления их опасных концентраций;
- оповестить население о химической аварии, катастрофе;
- запретить нахождение населения на участках химического заражения без средств защиты.

Химическая разведка организуется и проводится службой радиационной, химической, биологической защиты, являющихся составной частью МЧС.

Основными задачами химической разведки являются:

- немедленное обнаружение ОВ и химического агента на территории;
- подача сигнала оповещения «Химическая тревога»;
- определение границ зараженной территории и обозначение знаками "заражено" с указанием вида ОВ или химического агента, времени определения различных путей объезда;
- контроль за очагом химического заражения (в зависимости от стойкости ОВ или химического агента); индикация ОВ или химического агента на различных объектах с целью определения необходимости специальной обработки или полноты дегазации.

Химическая разведка ведется двумя способами:

- 1) Выставлением химических наблюдательных постов, функционирующих постоянно в любых условиях.
- 2) Направлением химических разведывательных бригад на спецмашинах, получающих маршрут движения и задачу на разведку.

Медицинская служба осуществляет санитарно-химическую разведку, задачами которой являются:

- 1) Обнаружение ОВ или химического агента на территории медицинских учреждений и подача сигнала оповещения о химической аварии (если такой сигнал не принят из штаба), чтобы пациенты и медицинский персонал использовали средства защиты;
- 2) Обследование воды, водоисточников, продовольствия на зараженность отравляющими и другими ядовитыми веществами, дача экспертного заключения о пригодности их к употреблению и мерах обеззараживания;
- 3) Проведение индикации ОВ (химического агента) в ранах, рвотных массах, на одежде с целью уточнения диагноза;
- 4) Обнаружение ядовитых технических жидкостей на территории больницы, уничтожение их или сдача под охрану.

Санитарно-химическая разведка ведется всеми звеньями медицинской службы, начиная с санитарного инструктора и начальника МС ГО. Обнаружение ОВ, РВ, химических агентов возлагается на инструктора-дозиметриста, обследование продуктов организует врач-токсиколог.

Технической основой химической и санитарно-химической разведки является индикация ОВ, химических агентов и ядов, под которой понимают качественное и количественное их обнаружение в различных средах

3. Методы индикации ОВ и химических агентов

Опасные химические и отравляющие вещества можно определить органолептически. Они имеют запах, цвет, вкус и т.д., т.е. их присутствие в окружающей природной среде можно обнаружить по внешним признакам. Однако высокая токсичность ОХВ и ОВ исключает эту возможность. При первых признаках присутствия в воздухе или на местности ОХВ и ОВ необходимо немедленно надеть противогаз и только после этого с помощью средств химической разведки определять наличие этих веществ.

Основными методами индикации ОХВ и ОВ являются:

- ◆ ионизационный;
- ◆ люминесцентный;
- ◆ химический;
- ◆ биохимический.

На ОЭ широкое распространение получили приборы химической разведки на основе химического и биохимического методов обнаружения ОХВ и ОВ.

Химический метод основан на регистрации изменения окраски реактива после его реакции с ОХВ (ОВ).

Биохимический метод основан на подавлении ОВ нервно-паралитического действия активности фермента холинэстеразы, осуществляющей гидролиз ацетилхолина. Не прореагировавший ацетилхолин можно определить колориметрически в виде ацетилгидроксамовой кислоты, которая с солями трехвалентного железа дает красное окрашивание. В присутствии ФОВ активность холинэстеразы падает, в результате чего происходит прекращение гидролиза ацетилхолина.

Таблица 1. Органолептические свойства некоторых ОВ

| Отравляющее вещество | Запах |
|-------------------------------|--|
| Зарин | Слабый фруктовый |
| Зоман | Камфорный |
| Vx (ви-экс) | Тухлых яиц |
| Сернистый (технический) иприт | Горчичный |
| Люизит | Герани |
| Фосген, дифосген | Прелого сена (гниющих яблок) |
| Синильная кислота | Горького миндаля |
| Хлорацетофенон | Черёмухи |
| Хлорциан, хлорпикрин | Резкий раздражающий цветочного одеколona |

Биологические методы (биоконтроль) заключаются в воздействии исследуемой водой и продуктами на животных (собак, кошек, кроликов и др.) путем введения через зонд в желудок, закапывания в глаза, нанесения на кожу, подкожного или внутримышечного введения, приложении животного на исследуемый объект и последующего изучения клиники поражения. Биологические методы, вероятно, будут применяться нечасто.

Химические и биохимические методы наиболее часто будут примениться для индикации ОВ. Они основаны на реакции ОВ с химическими реактивами, в результате которых изменяется окраска раствора (колориметрическая реакция) или образуется не растворимое вещество и раствор мутнеет (нефелометрическая реакция). Химические реакции на ОВ должны быть специфичными и простыми по методике, выполнимыми в полевых условиях без сложной аппаратуры, обладать высокой чувствительностью. Химические реакции могут быть качественными и количественными.

Физические и физико-химические методы основаны на определении ОВ и химические агенты по физическим и физико-химическим свойствам и проявлениям этих свойств. К ним относятся фотоэлектроколориметрические, спектроскопические, ионизационные, люминесцентные, микрокристаллоскопические способы определения ХВ.

4. Краткая характеристика приборов химической разведки

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР) предназначен для определения в воздухе, на местности, технике и оборудовании паров (газов) ОВ и ОХВ.

Прибор состоит из корпуса с крышкой, насоса с насадкой, бумажных кассет с индикаторными трубками, грелки с патронами, противодымных фильтров, защитных колпачков.

Для определения ОВ исследуемый воздух с помощью поршневого насоса прокачивают через индикаторные трубки. В головке насоса имеются гнездо для установки индикаторной трубки и корундовый диск для надпиливания концов индикаторной трубки. По краям диска расположены два небольших отверстия с маркировкой, соответствующей маркировке индикаторных трубок. Внутри отверстий размещены металлические штыри для вскрытия ампул, размещённых внутри индикаторных трубок.

Кроме ампул с химическим реактивом, индикаторные трубки внутри себя содержат пористый силикагелевый наполнитель, который пропитывается химическим реактивом. Под влиянием ОВ реактив приобретает окраску, интенсивность которой зависит от концентрации ОВ в воздухе.

Наполнители в индикаторных трубках, предназначенных для определения перегнанного иприта и синильной кислоты, пропитываются соответствующим реактивом заранее. Поэтому такие индикаторные трубки не содержат ампул. Ампулу с реактивом для определения фосгена и дифосгена нужно разбить заранее до прокачивания заражённого воздуха. В индикаторных трубках для определения ФОВ содержатся две ампулы. Одну из них вскрывают до прокачивания воздуха, другую ампулу вскрывают после. Масса ВПХР – 2,3 кг.

ГСП-1М – автоматический газосигнализатор

Предназначен для непрерывного контроля воздуха с целью определения в нем ОВ, а также для обнаружения радиоактивного излучения (РВ). При обнаружении ОВ и РВ в газосигнализаторе включается звуковая и световая сигнализация.

Таблица 2. Средства химической разведки подразделений и частей медицинской службы

| Название средства | Основное назначение | Обнаруживаемые ОВ и яды |
|--|----------------------------------|-------------------------|
| Средства непрерывного контроля | | |
| Автоматический газосигнализатор ГСП-1М | Обнаружение заражённости воздуха | ФОВ |
| Автоматический газосигнализатор | Обнаружение заражённости | ФОВ |

| | | |
|--|--|--|
| ГСА-12 | воздуха, устанавливается на машинах | |
| Средства периодического контроля | | |
| Войсковой прибор химической разведки (ВПХР) | Обнаружение ОВ в воздухе, на местности, технике и на поверхности других объектов | ФОВ, иприты, синильная кислота, хлорциан, фосген |
| Индикаторная плёнка АП-1 | То же | Vx |
| Прибор химической разведки медицинской и ветеринарной служб (ПХР-МВ) | Обнаружение ОВ и ядов в воде | ФОВ, иприты, люизит, синильная кислота и её соли, арсины, алкалоиды, соли тяжёлых металлов |
| | Обнаружение ОВ в некоторых сыпучих пищевых продуктах и фураже | ФОВ, иприты, люизит, синильная кислота, хлорциан, фосген |
| | Обнаружение ОВ в воздухе (при отсутствии ВПХР) | То же |
| Медицинский прибор химической разведки (МПХР) | Обнаружение ОВ в пробах воды, продовольствия и фуража | То же |
| Медицинская полевая химическая лаборатория МПХЛ | Обнаружение ОВ в пробах воды, продовольствия, фуража, медикаментов, перевязочного материала и предметах медицинского имущества | ФОВ, иприты, люизит, синильная кислота и её соли, раздражающие ОВ, фосген, дифосген |
| | Определение ОВ в воде | ФОВ, иприты, арсины |
| | Обнаружение некоторых ядов | Антихолинэстеразные яды, алкалоиды, соли тяжёлых металлов |
| | Установление полноты дегазации воды, | |

| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| | продовольствия и других предметов | |
|--|-----------------------------------|--|

Принцип действия: ГСП-1М – прибор фотоколориметрический. При прокачивании через пропитанную реактивами индикаторную ленту воздуха, заражённого ФОВ, на ней в результате химической реакции возникает цветное пятно. Это регистрируется фотоэлементом, связанным со световой и звуковой сигнализацией.

Обнаружение РВ осуществляется с помощью автономного газоразрядного счетчика заряженных частиц с электроусилительным устройством, не связанного с работой прибора по ОВ.

Автоматический газосигнализатор устанавливается на наблюдательных постах, командных пунктах, имеется в войсковых подразделениях. Масса прибора – 12 кг.

ГСА-12 – газосигнализатор автоматический, предназначен для определения всей группы ОВ нервно-паралитического действия. Принцип работы такой же, что у ГСП-1М. Устанавливается на машинах.

Индикаторные плёнки АП-1

Индикаторные пленки АП-1 предназначены для определения наличия в воздухе ОВ типа V-газа в аэрозольном состоянии в момент оседания их на обмундирование, объекты боевой техники, вооружение и другие поверхности.

Индикаторные пленки крепятся к хорошо видимым поверхностям (стальной шлем, рукав обмундирования, ветровое стекло автомобиля, башня или любая броня танка или бронетранспортера, стены сооружений и т.д.).

С целью повышения надежности обнаружения ОВ при любом направлении ветра, пленка крепится на подвижные объекты военной техники с четырех сторон.

При обнаружении на пленках пятен сине-зеленого цвета немедленно подать сигнал оповещения, доложить командиру, а затем провести специальную обработку открытых участков кожи лица и рук, и применить средства защиты.

Пленки подлежат замене через двое суток после приклеивания и немедленно после воздействия дождя и дегазирующей рецептуры.

Прибор химической разведки медицинской и ветеринарной служб (ПХР-МВ)

Предназначен для определения ОВ и ядов в воде и пищевых продуктах. ПХР-МВ используют и для забора проб воды, продуктов и сыпучих материалов, подозрительных на зараженность БС.

Корпус прибора в специальном отсеке содержит коллекторный ручной насос. Внутри корпуса имеются бумажные кассеты с индикаторными трубками и ампулированными реактивами. Матерчатая кассета в ПХР-МВ предназначена для размещения реактивов, пробирок, склянок Дрекслея, пипеток, защитных патронов для индикаторных трубок, горючих таблеток в пробирках, держателей и подвесов для пробирок, активированного силикагеля в трубках, толуола в ампулах, надфиля для вскрытия ампул с реактивами. Кроме того, в комплект ПХР-МВ входят: банка для суховоздушной экстракции ОВ из сыпучих продуктов; банка с пробирками для забора проб, подозреваемых на заражение БС; бланки донесений в конверте; бумага парафинированная; карандаш; лейкопластырь; мешочки полиэтиленовые для забора проб; ножницы и пинцет; лопатка металлическая для взятия проб; инструкция по работе с ПХР-МВ; паспорт на прибор. Масса прибора – 3 кг. Запас реактивов позволяет выполнить 10-15 качественных анализов проб воды и пищи.

Имеет следующие отличия от ВПХР:

- наличие двух дополнительных индикаторных трубок: 1-й – на азотистый иприт и льюизит (на одном конце два желтых кольца, на другом - три); 2-й – на мышьяковистый водород (два черных кольца);

- наличие реактивов для индикации ОВ и ядов в воде (ампульный набор для обнаружения ФОВ в воде, реактивы на иприт, азотистый иприт, мышьяксодержащих соединений, в т.ч. люизит, синильную кислоту и хлорциан, алкалоиды и соли тяжелых металлов), а также банки для индикации ОВ и пищевых продуктах методом суховоздушной экстракции. Имеются необходимые предметы для забора проб объектов, подозрительных на зараженность БС. Для пополнения расходных предметов имеется запасной комплект пополнения (ЗКП-ПХР-МВ) на 10 пополнений.

Важнейшим компонентом комплектования ПХР-МВ является набор индикаторных трубок. Индикаторная трубка представляет собой запаянный с обоих концов стеклянный сосуд, внутри которого имеется пористый наполнитель (силикагель), способный сорбировать пары ОВ, обтекатель, благодаря которому прокачиваемый через индикаторную трубку воздух проходит только по периферии наполнителя, и реактив на какой-либо ОВ или на группу определяемых ОВ. Реакцию внутри индикаторной трубки может быть нанесен на наполнитель или заключен в одну или несколько миниатюрных стеклянных ампул, разрушаемых в нужный момент в процессе работы. На одном из концов индикаторной трубки имеется маркировка в виде цветных колец. Маркировка показывает, какое ОВ можно определить с помощью данной индикаторной трубки.

Индикаторные трубки с одинаковой маркировкой уложены в бумажные кассеты по 10 штук. На лицевой стороне кассеты обозначены эталоны окраски, возникающей на наполнителе при наличии ОВ, можно определить (ориентировочно) и концентрацию ОВ.

Индикация ОВ начинается с наиболее опасных из них, нервно-паралитических. Вначале определяются опасные концентрации, порядка $5 \cdot 10^{-5}$ мг/литр. Для этого из кассеты извлекаются 2 индикаторные трубки, маркированные красным кольцом и красной точкой, надпиливаются с помощью резчика, вмонтированного в ручку насоса, их оба конца и отламываются.

Вскрывается первая ампула с ацетилхолинэстеразой в щелочном буфере ампуловскрыватьелем, имеющим аналогичную маркировку, при этом насос следует держать вертикально, а индикаторную трубку вводить в отверстие ампуловскрыватьеля снизу. После разрушения ампулы её содержимое должно увлажнить наполнитель индикаторной трубки. Первая индикаторная трубка является контрольной, воздух через неё не прокачивается, вторая индикаторная трубка вставляется немаркированным концом в центральное отверстие коллектора насоса и делается 5-6 качаний. Тем же ампуловскрыватьелем в обеих индикаторных трубках вскрывается вторая ампула с бутирилхолинйодидом и химическим индикатором фенолротом. Индикаторные трубки встряхиваются 2-3 раза для смачивания наполнителя, а затем учитывают результат индикации, сравнивая изменение окраски наполнителя в конкретной и опытной индикаторной трубках. При отсутствии в воздухе ФОВ активная холинэстераза быстро расщепляет бутирилхолинйодид на холин и кислотный остаток. В начале реакции на наполнителе будет сохраняться щелочная среда за счет буфера холинэстеразы, в щелочной среде фенолрот имеет ярко-розовую окраску, при накоплении кислых продуктов, в результате расщепления бутирилхолинйодида РН сдвигается в кислую сторону, и фенолрот приобретает желтую окраску. В связи с тем, что и в контрольной, и в опытной индикаторной трубке холинэстераза одинаково активна, произойдет одномоментное изменение окраски химического индикатора в обеих индикаторных трубках.

При наличии в воздухе паров ФОВ, при прокачивании воздуха через индикаторную трубку произойдет фосфорилирование ацетилхолинэстеразы, т.е. её ингибирование. В этом случае в контрольной индикаторной трубке изменение окраски наполнителя произойдет быстро, в связи с расщеплением активной ацетилхолинэстеразой бутирилхолинйодида и накоплением кислых продуктов, окраска наполнителя переходит из ярко-розовой в желтую. В опытной же индикаторной трубке фосфорилированная ацетилхолинэстераза теряет ферментативные свойства, поэтому не происходит

расщепления бутирилхолинйодида (или процесс расщепления и накопления кислых продуктов весьма замедляется), на наполнителе сохраняется стойка ярко-розовая окраска, или же замедляется переход розовой окраски в желтую (через 5, 10 и более минут по сравнению с контрольной).

При получении отрицательного результата индикации ФОВ в воздухе в опасных концентрациях, проводится повторная индикация ФОВ в неопасных концентрациях ($5 \cdot 10^{-7}$ мг/литр). Методика индикации прежняя, но количество качаний насосом через опытную индикаторную трубку увеличивается в 10 раз, т.е. 50-60 качаний. Результат учитывается сравнением перехода окраски в контрольной и опытной индикаторной трубке.

При получении отрицательных результатов индикации ФОВ в воздухе проводят индикацию общеядовитых и удушающих ОВ с помощью индикаторной трубки, маркированной тремя зелеными кольцами. Из кассеты извлекается одна индикаторная трубка. Надпиливаются и обламываются оба её конца, с помощью ампуловскрываетеля, маркированного тремя зелеными полосками, вскрывается ампула с химическим реактивом, 2-3 раза резко встряхивается индикаторная трубка, вставляется немаркированным концом в коллектор насоса, производится 10-15 качаний, после чего сравнивается окраска наполнителя с эталоном на лицевой стороне кассеты. Окраска верхнего слоя наполнителя в голубовато-синий цвет говорит о наличии в воздухе общеядовитых и удушающих ОВ, окраска нижнего слоя наполнителя в розовато-красный цвет говорит о наличие в воздухе общеядовитых ОВ.

В последнюю очередь проводится индикация стойких ОВ замедленного действия - ипритов. Из бумажной кассеты извлекают индикаторную трубку, маркированную одним желтым кольцом, надпиливают и отламывают оба её конца. Химический реактив нанесен непосредственно на наполнитель, поэтому ампул индикаторная трубка не содержит. Немаркированным концом она вставляется в коллектор насоса и прокачивается воздух 60 раз. Через 1 мин. сравнивается окраска наполнителя с цветным эталоном на кассете. Для ускорения обследования воздуха могут быть использованы сразу 5 разных индикаторных трубок, которые вставляют в гнезда коллектора, но количество прокачиваемого воздуха увеличивается.

Медицинский прибор химической разведки (МПХР)

Предназначен для определения зараженности воды, продовольствия и фуража отравляющими веществами и ядами. Групповой комплект пополнения (ГК МПХР) включает в себе реактивы, индикаторные средства и другие предметы комплектования, расходуемые в процессе эксплуатации прибора и рассчитанные на две перезарядки прибора. Прибор обеспечивает проведение индикации ОВ и ядов при температуре в диапазоне от 0 до 40°C. Возобновление израсходованных реактивов производится с помощью группового комплекта пополнения ГК МПХР, в котором запас реактивов, обеспечивает проведение 100 качественных анализов. Масса прибора МПХР - 7,5 кг, комплекта ГК МПХР – 9 кг. За 10 часов работы прибор обеспечивает проведение анализов 10-20 проб воды или 20-80 проб сыпучих видов продовольствия и фуража в зависимости от вида ОВ и ядов.

Медицинская полевая химическая лаборатория (МПХЛ)

Предназначена для:

- качественного определения ОВ в приборах воды, продовольствия, фуража медикаментов, перевязочного материала и на предметах медицинского и санитарно-технического оснащения;
- качественного и количественного определения антихолинэстеразных ядов и качественное определение неорганических ядов в воде;
- количественного определения ОВ в пробах воды.

Кроме того, МПХЛ позволяет контролировать полноту дегазации воды продовольствия, фуража, медикаментов, перевязочного материала и предметов медико-санитарного имущества, устанавливать зараженность воды, продовольствия и фуража неизвестными ОВ путем биологических проб.

В комплект МПХЛ входят реактивы и лабораторные предметы, которые уложены в выдвижных ящиках и штативах, смонтированных внутри дюралюминиевого корпуса. Запас реактивов обеспечивает проведение не менее 120 анализов различных проб. Дополнительно должен создаваться резерв дистиллированной воды (1-1,5 л в сутки) и спирта горючего (1,5 л). Лабораторию необходимо обеспечить, кроме того, белыми мышами для постановки биологической пробы. Лаборатория обслуживается одним лаборантом. Она может быть развернута в любом удобном для работы месте, в том числе и в кузове автомобиля.

5. Методика оценки химической обстановки

С целью определения влияния поражающих факторов источников ЧС на жизнедеятельность населения, работу объектов экономики и действия сил ликвидации ЧС, обоснования и принятия мер защиты осуществляется выявление и оценка обстановки, складывающейся при ЧС, т.е. прогнозируется обстановка.

Под выявлением обстановки понимается сбор и обработка исходных данных о ЧС, определение размеров зон ЧС и нанесение их на карту (план).

Под оценкой обстановки понимается решение основных задач по определению влияния поражающих факторов источников ЧС на работу объектов экономики, жизнедеятельность населения и действия сил ликвидации ЧС.

Анализ полученных результатов позволяет определить наиболее целесообразные варианты действий, которые обеспечивают минимальные людские и материальные потери (или исключают их) при действиях в зоне ЧС.

Выявление и оценка обстановки осуществляется в *три этапа*.

Первый этап – заблаговременное выявление и оценка обстановки по прогнозу в зоне возможной крупной аварии на объекте экономики, приводящей к ЧС.

Второй этап – выявление и оценка обстановки по прогнозу после ЧС.

Основанием для прогнозирования на втором этапе являются данные, поступающие от органов наблюдения и контроля (других органов), а также реальные метеоусловия. На основе полученных результатов председатель комиссии по ЧС принимает решение по защите персонала объекта, организации всех видов разведки и ликвидации последствий ЧС.

Третий этап – выявление и оценка фактической обстановки по данным разведки, наблюдения и контроля. На основе полученных данных уточняется ранее принятое решение председателем КЧС на втором этапе.

В условиях ЧС объем и характер потерь и разрушений на объекте будут зависеть не только от характера воздействия поражающих факторов, но и от своевременности и масштаба заблаговременно осуществленных мер по его подготовке к функционированию в условиях ЧС.

Прогнозирование масштабов заражения опасными химическими веществами при авариях (разрушениях) на ХОО производится по «Методике прогнозирования масштабов заражения ОХВ (СДЯВ) при авариях (разрушениях) на ХОО и транспорте» (М., 1990), а при применении противником ХО – по специальным методикам и таблицам.

По результатам прогнозирования масштабов заражения ОХВ (ОВ) производится оценка химической обстановки, т.е. оценка влияния химического заражения на жизнедеятельность персонала объектов экономики и населения с учетом обеспеченности средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также уточняются задачи органам разведки.

6. Прогнозирование химической обстановки при аварии (разрушении) на ХОО

Общие положения и понятия.

Руководящим документом по прогнозированию масштабов зон заражения на случай пролива или выброса ОХВ в системе МЧС в настоящее время является «Методика прогнозирования масштабов заражения ОХВ (СДЯВ) при авариях (разрушениях) на ХОО и транспорте». Она позволяет прогнозировать:

- ◆ продолжительность поражающего действия (время испарения) ОХВ;
- ◆ глубину зоны заражения ОХВ;

◆ по таблице:

| Скорость ветра, м/с | Ночь | | | День | | |
|---------------------|-----------|------|----------|-----------|----------|----------|
| | Ясно | Ясно | Полуясно | Пасмурно | Полуясно | Пасмурно |
| 0,5 | ИНВЕРСИЯ | | | КОНВЕКЦИЯ | | |
| 0,6—2,0 2,1-4,0 | ■1 | | | ■1 | | |
| >4,0 | ИЗОТЕРМИЯ | | | | | |

Примечания:

1. Состояние облачности в баллах:

- ясно 0-2;
- полуясно – 3-7;
- пасмурно – 8-10.

2. При снежном покрове следует ожидать изотермию, реже – инверсию.

Из таблицы следует, что при скорости ветра 4 м/с и более может быть только изотермия, независимо от времени суток и состояния облачности.

Принято считать, что глубина распространения облака заражения воздуха в 3 раза больше при инверсии и в 3 раза меньше при конвекции по сравнению с изотермией.

При прогнозировании масштабов заражения после аварии берутся конкретные данные о количестве пролившихся ОХВ и реальные метеоусловия, а при катастрофе – общее содержание ОХВ в емкостях и коммуникациях, метеоусловия – реальные, разлив – свободный.

Масштабы заражения в зависимости от физических свойств и агрегатного состояния ОХВ рассчитываются по первичному и вторичному облаку:

- 1) для сжатых газов – только по первичному облаку;
- 2) сжиженных газов – по первичному и вторичному облаку;
- 3) ядовитых жидкостей, кипящих выше температуры окружающей среды, – только по вторичному облаку.

Первичное облако – облако ОХВ с поражающими концентрациями, образующееся в результате мгновенного (1-3 мин.) перехода в атмосферу части содержимого емкости с ОХВ при ее разрушении.

Вторичное облако – облако ОХВ с поражающими концентрациями, образующееся в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

Внешние границы зон заражения ОХВ рассчитываются по пороговой токсодозе при ингаляционном воздействии на организм

Исходными данными для прогнозирования масштабов заражения являются:

- ◆ общее количество ОХВ на объекте и данные по их размещению (хранению) – сколько в емкостях, сколько в трубопроводах;
- ◆ количество ОХВ, выброшенных в атмосферу, и характер их разлива на подстилающей поверхности (свободно, в поддон или в обваловку);
- ◆ высота поддона или обваловки (И) складских помещений, м;
- ◆ метеоусловия: температура воздуха, скорость ветра на высоте 10 м, СВУВ.

В Методике приняты следующие допущения:

- ◆ толщина слоя жидкости ОХВ (h), разлившейся свободно на подстилающей поверхности, принята равной 0,05 м по всей площади разлива;
- ◆ при разливах (выливе) в поддон (обваловку) $h = H - 0,2$ [м];
- ◆ предельное время пребывания людей в зоне заражения и продолжительность сохранения неизменными метеоусловий составляют 4 часа;
- ◆ емкости, содержащие ОХВ, при химической аварии (ХА) разрушаются полностью.

Сущность методики прогнозирования масштабов заражения ОХВ

Основной характеристикой ОХВ, определяющей масштабы заражения, является количество пролившегося (выброшенного) вещества. Учитывая многообразие ОХВ, их количественные характеристики пролива (выброса) определяются по их эквивалентным значениям к другому ОХВ.

Под эквивалентным количеством ОХВ (Q_3) понимается такое количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии эквивалентен масштабу заражения при данной степени вертикальной устойчивости воздуха количеством данного вещества, перешедшим в первичное – Q_{31} , вторичное – Q_{32} облако.

Эквивалентные количества Q_3 , и Q_{32} , время испарения T , площади зон возможного S_B и фактического B_ϕ заражения определяются с помощью коэффициентов, которые учитывают условия хранения, физико-химические свойства ОХВ, метеоусловия и другие параметры

Таблица 3.4
Скорость переноса облака зараженного воздуха

| Скорость ветра, м/с | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|-----------|----|----|----|----|
| Скорость переноса, км/ч | Инверсия | | | | |
| | 5 | 10 | 16 | 21 | |
| | Изотермия | | | | |
| | 6 | 12 | 18 | 24 | 29 |
| | Конвекция | | | | |
| | 7 | 14 | 21 | 28 | |

Таблица 3.5 **Угловые размера сектора в зависимости от скорости ветра U**

| U, м/с | <0,5 | 0,6-1 | 1,1-2 | >2 |
|--------|------|-------|-------|----|
| Ф.град | 360 | 180 | 90 | 45 |

Таблица 3.6 **Возможные потери работающего персонала и населения от ОХВ, %**

| Условий нахождения людей | Без проти вогазо в, % | Обеспеченность противогАЗами, % | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | 20 | У0 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Открыто | 90-100 | 75 | 65 | 58 | 50 | 40 | 35 | 25 | 18 | 10 |
| В простейших укрытиях, зданиях | 50 | 40 | 35 | 30 | 27 | 22 | 18 | 14 | 9 | 4 |

Примечание:

Ориентировочная структура потерь людей в очаге поражения составит:

- ◆ легкой степени — 25%;
- ◆ средней и тяжелой степени (с выходом из строя не менее, чем на 2 недели и нуждающихся в госпитализации) – 40%;
- ◆ со смертельным исходом – 35%.

Прогнозирование масштабов заражения ОХВ при разрушении ХОО

В случае разрушения ХОО в первую очередь рассчитывается продолжительность поражающего действия (испарения) для каждого ОХВ (по формуле 3.7), а затем определяется суммарное эквивалентное количество Q_3 всех ОХВ по формуле

$$Q_3 = 20 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_{2L} \cdot K_{3i} \cdot K_{6i} \cdot K_{7i} \cdot T, \quad (3-14)$$

Глубина зоны заражения Γ^1 определяется по табл. в зависимости от суммарного Q_3 и скорости ветра 1 м/с, а затем сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Γ (формула 3.14). За окончательную расчетную глубину зоны заражения Γ принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений.

Площади зон заражения и время подхода облака ОХВ к заданному рубежу определяются аналогично как при аварии на ХОО.

Нанесение на карту (схему) зоны заражения

Зона возможного заражения облаком ОХВ на карте (схеме) ограничена окружностью (при $V < 0,5$ м/с), полуокружностью (при V от 0,6 до 1 м/с) и секторами с $\phi = 90$ (при V от 1,1 до 2 м/с) и с $\phi = 45$ (при $V > 2$ м/с)

Центр окружности, полуокружности или сектора совпадает с источником заражения. Циркулем с раствором равным Γ (в масштабе карты, схемы) наносится глубина зоны заражения.

Зона фактического заражения, имеющая форму эллипса, включается в зону возможного заражения. Она при прогнозировании обычно не наносится. Ее фактическое положение устанавливается по данным химической разведки.

Оценка химической обстановки

Прогностические данные о масштабах химического заражения позволяют оценить химическую обстановку, сложившуюся в результате аварии (разрушения) на ХОО. На основе этих данных определяются возможные потери персонала ОЭ и населения по табл. 3.6, проводятся мероприятия по их защите от ОХВ:

- ◆ оповещение об угрозе заражения ОХВ;
 - определяются возможные режимы защиты персонала объекта и работы объекта в условиях химического заражения;
- ◆ немедленное использование персоналом объекта СИЗ, прекращение работы в зараженных цехах и пребывание в убежищах с ФВА до проведения работ, исключающих поражение после выхода людей к рабочим местам;
- ◆ немедленное использование рабочими и служащими противогазов с продолжением производственной деятельности;

- ◆ эвакуация людей (в случае сильного химического заражения объекта) в незараженные районы с прекращением функционирования отдельных цехов или всего объекта до проведения полной дегазации территории и помещений объекта;
- ◆ защита продовольствия, водных источников и т.д.;
- ◆ подготовка к ликвидации последствий химического заражения и др.

8. Вопросы для контроля знаний

1. Понятие о химической разведке, цели и порядок её организации в медицинском пункте части.
2. Понятие о санитарно-химической разведке: цели и организация в войсках.
3. Понятие об индикации ОВ.
4. Органолептические методы индикации ОВ.
5. Биологические методы индикации ОВ.
6. Химические и биохимические методы индикации ОВ.
7. Физические и физико-химические методы индикации ОВ.
8. Табельные средства индикации ОВ.
9. Правила техники безопасности при работе с ядами в токсикологической лаборатории.
10. Понятие о химической обстановке. Её сущность.
11. Порядок получения исходных данных для оценки химической обстановки. Понятие о конвекции, инверсии и изотермии.
12. Выводы из оценки химической обстановки.

9. Литература:

1. Методика оценки радиационной и химической обстановки по данным разведки - М., 1967.
2. Справочник по оценке химической обстановки - М., «Воениздат», 1978.
3. Каракчиев Н.И. Военная токсикология и защита от ядерного и химического оружия - Ташкент, «Медицина Уз. ССР», 1988 г., гл. 14.
4. Основные вопросы военной медицины. /Под редакцией В.В. Мешкова – М., 1969 - стр. 135.
5. Саватеев Н.В. Военная токсикология, радиология и медицинская защита - Ленинград, 1987 - гл. 19.
6. Указания по военной токсикологии - М., 1975 - стр. 206.
7. Основы военной медицины. /Под редакцией Н.В. Комарова и Н.В. Алексаняна - М., 1984 - стр. 354.

Тестовый контроль

1. Основными методами индикации ОХВ и ОВ являются:

- a) ионизационный;
- b) физический
- c) биологический
- d) термический

2. Медицинская полевая химическая лаборатория (МПХЛ) не предназначена для:

- a) качественного определения ОВ в приборах воды, продовольствия, фуража медикаментов, перевязочного материала и на предметах медицинского и санитарно-технического оснащения;
- b) качественного и количественного определения антихолинэстеразных ядов и качественное определение неорганических ядов в воде;
- c) количественного определения ОВ в пробах воды
- d) определение территории очага поражения

3. Войсковой прибор химической разведки (ВПХР) предназначен для:

- a) очищения воздуха от паров
- b) определения в воздухе, на местности, технике и оборудовании паров (газов) ОВ и ОХВ.
- c) Защиты от химического воздействия

4. Биохимический метод основан на

- a) Индикаторной реакции
- b) Уколочной пробе
- c) Подавлении ОВ нервно-паралитического действия активности фермента холинэстеразы

5. В комплект МПХЛ входят

- a) очистительные вещества
- b) реактивы и лабораторные предметы

с) стабилизаторы давления