

**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

<b>Отравляющее вещество</b>	<b>Запах</b>
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
<b>Средства непрерывного контроля</b>		
Автоматический газосигнализатор ГСП-1М	Обнаружение заражённости воздуха	ФОВ
Автоматический газосигнализатор	Обнаружение заражённости	ФОВ

ГСА-12	воздуха, устанавливается на машинах	
<b>Средства периодического контроля</b>		
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 положение 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  $B_\phi$  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

$$Q_3 = 20 \cdot K_4 \cdot K_5^{-1} \cdot K_{2L} \cdot K_{3i} \cdot K_{6i} \cdot K_{7i}^{-1} \cdot T, \quad (3-14)$$

Глубина зоны заражения  $\Gamma^1$  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  $\Gamma$  (формула 3.14). За окончательную расчетную глубину зоны заражения  $\Gamma$  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  $\Gamma$  (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