



**ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ,  
СВЯЗАННЫЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ  
АТМОСФЕРЫ И ТЕРРИТОРИИ  
ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМИ  
ВЕЩЕСТВАМИ**

Тема 1.2.3

## **Химически опасное вещество (ХОВ)**

- это простое вещество или химическое соединение, выброс которого в окружающую среду может привести к образованию очага поражения, а также загрязнению окружающей природной среды.

## **Аварийно химически опасное вещество (АХОВ)**

- это вещество ингаляционного действия, при выбросе или разливе которых может произойти массовое поражение людей и заражение окружающей природной среды.

По времени повреждающего действия АХОВ делят на **быстродействующие** и **замедленного действия**.

К **АХОВ быстрого действия** относятся такие вещества, в клинической картине поражения которыми нет скрытого периода, поэтому поражения наступают через несколько минут. Это **синильная кислота, аммиак и хлор в высокой концентрации, углерода оксид, зарин, зоман, Vx, хлорциан**.

К **АХОВ замедленного действия** относятся вещества, в клинической картине поражения которыми есть скрытый период, поэтому поражение наступает через несколько часов. Это **серная кислота, тетраэтилсвинец, азотная кислота, хлорпикрин, метилбромид, этилена оксид, сероуглерод, этиленхлорид, фосген, сернистый и азотистый иприты, диоксин**.

По способности сохранять токсические свойства на местности и склонности к гидро-лизу АХОВ делят на *нестойкие* и *стойкие*.

К **нестойким АХОВ**, обладающим высокой летучестью и заражающим местность на короткое время (до десятков минут), относятся **синильная кислота, аммиак, хлор, углерода оксид, хлорциан, фосген, дифосген**.

К **стойким АХОВ**, медленно испаряющимся на местности и заражающим местность на длительные сроки (часы, дни, недели и даже месяцы), относятся **анилин, фурфурол, иприт, зоман, вещества типа Vх**.

## Группы ХОВ по негативному воздействию :

- с преимущественно удушающим действием** (хлор, фосген, хлорпикрин );
- общеядовитого действия** (окись углерода, цианистый водород );
- удушающего и общеядовитого действия** (амил, оксид азота, сернистый ангидрид, фтористый водород);
- нейтропного действия**, *т.е. влияющие на генерацию, проведение и передачу нервных импульсов* (сероуглерод, тетраэтилсвинец );
- удушающего и нейтропного действия** (аммиак, гентил, гидрозин );
- метаболические** -*нарушающие обмен веществ в организме* (окись этилена, дихлорэтан, диоксин ).

**Вредные вещества могут поступать в организм тремя путями** (*знание путей определяет меры профилактики отравлений*):

- **через легкие при вдыхании** — *основной и наиболее опасный путь, так как за счет большой поверхности легочных альвеол и малой толщины альвеолярной стенки в легких создаются наиболее благоприятные условия для проникновения газов, паров и пыли непосредственно в кровь.*

- **через желудочно-кишечный тракт с водой и пищей или с загрязненных рук.** *В желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) лучше всего всасываются вещества, хорошо растворимые в жирах. Большая часть химических веществ, поступивших в организм через ЖКТ, попадает в печень, где задерживается и в определенной степени обезвреживается;*

- **через неповрежденную кожу путем резорбции** — *проникают вещества, хорошо растворимые в жирах и липоидах (например, многие лекарственные вещества и вещества нафталинового ряда). Наибольшую опасность представляют маслянистые малолетучие вещества, так как они длительно задерживаются на коже, что способствует их всасыванию.*

**Токсодоза** — это количество ОХВ, попавшее в организм через органы дыхания или кожу за определенное время и вызвавшее определенный токсический эффект.

Ингаляционная токсодоза (LSt) измеряется в миллиграммах в минуту, деленных на метр, или граммах в минуту, деленных на метр кубический.

Токсичность (греч. Тохікон - яд) является важнейшей характеристикой ОВ и других ядов, определяющей их способность вызывать патологические изменения в организме, которые приводят человека к потере боеспособности (работоспособности) или к гибели.

**Концентрация** — это количество вещества в единице объема (миллиграмм на литр, грамм на метр кубический).

Чем токсичнее вещество, тем меньшая концентрация вызывает одну и ту же степень поражения.

Максимальная **концентрация**, не приводящая к поражению, называется **предельно допустимой** (ПДК).

**Химические вещества по опасности и токсичности воздействия на организм человека** делят на 4 класса в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76:

1 класс, **чрезвычайно опасные**: фтористый водород, хлорокись фосфора, этиленмин, ртуть.

2 класс, **высокоопасные**: акролеин, мышьяковистый водород, синильная кислота, диметиламин, сероуглерод, фтор, хлор и т. д.

3 класс, **умеренноопасные**: хлористый водород, бромистый водород, сероводород, триметиламин и др.

4 класс, **малоопасные**: аммиак, метилакрилат, ацетон.

Вещества 1 и 2 классов опасности способны образовывать опасные для жизни концентрации даже при незначительных утечках.

## **Основные особенности АХОВ:**

- способность по направлению ветра переноситься на большие расстояния, где и вызывать поражение людей;
- объемность действия, то есть способность зараженного воздуха проникать в негерметизированные помещения;
- большое разнообразие АХОВ, что создает трудности в создании фильтрующих противогазов;
- способность многих АХОВ оказывать не только непосредственное действие, но и заражать людей посредством воды, продуктов, окружающих предметов.

**Химически опасным объектом (ХОО)** называется - предприятие или иной объект народного хозяйства, при авариях и разрушениях которого могут произойти массовые поражения людей, животных и растений химически опасными веществами.

**Зона химического заражения** включает в себя территорию, подвергшуюся непосредственному воздействию АХОВ, и территорию, над которой распространилось облако, зараженное АХОВ в поражающих концентрациях.

В зоне химического заражения АХОВ могут находиться в капельно-жидком, газообразном, парообразном и аэрозольном состоянии.

**Очаг химического поражения** - территория, на которой в результате воздействия АХОВ возникли массовые поражения людей

## **АХОВ раздражающего, прижигающего и удушающего действия.**

Х л о р. Хлор широко используется в народном хозяйстве и в быту, главным образом для обеззараживания питьевой и сточных вод, а также отбеливания тканей и бумажной массы.

Хлор - зеленовато-желтый газ с резким запахом и раздражающим действием. Он тяжелее воздуха примерно в 2,5 раза и вследствие этого скапливается в низких участках местности, подвалах, тоннелях, на первых этажах зданий. Не горюч. Воздействие в течение 30-60 мин хлора в концентрации 100-200 мг/л опасно для жизни.

Очаг заражения - нестойкий, быстродействующий.

1 кг жидкого хлора образует около 316 л газа.

При действии концентрированных паров хлора у пострадавших отмечается возбуждение, у них синееет кожа, возникают за грудиные боли (стенокардия), жжение и резь в глазах, слезотечение, сухой кашель, одышка, удушье, химический ожог слизистых оболочек дыхательных путей и легких, остановка дыхания, сердца, наступает смерть.

**Для защиты** от хлора используют **фильтрующие противогазы** (марок В, СОХ, А, Е, Г, М, ВКФ, ВР, ГП-5, ГП-7 и др.), а при высоких концентрациях газа - и **изолирующие противогазы** (ИП-4, ИП-46, ИП-46М, ИП-5 и др.).

**При отсутствии противогазов необходимо нос и рот закрыть марлей, смоченной водой или раствором пищевой соды.** Одновременно необходимо надеть защитные прорезиненные костюмы, резиновые перчатки и сапоги. Жильцам и служащим необходимо подняться в помещения, расположенные выше 3-го этажа. При этом важно помещения предварительно загерметизировать (окна, двери, вентиляционные отверстия, дымоходы).

**Пострадавшие должны принять положение сидя и полусидя и немедленно промыть глаза, нос, рот 2% раствором пищевой соды или чистой водой, надеть противогаз, получить ингаляцию кислорода с парами этилового спирта или искусственную вентиляцию легких.** Пострадавших необходимо вынести из зоны поражения, согреть, удалить у них из носоглотки жидкость и пену.

**А м м и а к.** Жидкий аммиак используется в пищевой, мясомолочной, химической промышленности, в холодильных установках, в медицине - в виде водного раствора аммиака, в сельском хозяйстве - в виде аммония нитрата (аммиачной селитры).

**Аммиак - бесцветный газ с характерным удушливым запахом и едким вкусом.** При обычной температуре он устойчив. Он легче воздуха, при выходе в атмосферу он поднимается, быстро распространяется, дымит, температура его кипения составляет  $33,5^{\circ}\text{C}$ .

Запах вещества ощущается при концентрации  $0,035 \text{ г/м}^3$ , раздражение верхних дыхательных путей выявляется при концентрации  $0,3 \text{ г/м}^3$ , глаз - при  $0,5 \text{ г/м}^3$ , кожи - при  $7-20 \text{ г/м}^3$ .

Очаг заражения - нестойкий, быстродействующий.

При концентрации  $1,5 \text{ г/м}^3$  в течение 60 мин развивается токсический отек легкого, а при  $3,5 \text{ г/м}^3$  в течение нескольких минут - общерезорбтивное токсическое действие.

В условиях города глубина зоны распространения аммиака в поражающих концентрациях при разрушении цистерны в 50 т при скорости ветра  $1 \text{ м/с}$  составит до  $2,1 \text{ км}$ , а смертельные концентрации могут выявляться на расстоянии  $0,6 \text{ км}$ .

Аммиак особо опасен при вдыхании, так как его **пары оказывают сильное раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей.**

В результате этого возникают насморк, кашель, затрудненное дыхание, удушье. Повреждающее действие аммиак оказывает и на другие слизистые оболочки, особенно глаз и ротовой полости, и на кожу.

В больших концентрациях аммиак вызывает различные соматические и вегетативные расстройства (возбуждение, судороги, сердечно-сосудистую и дыхательную недостаточность, воспаление легких, отек гортани, смерть).

**Защищаться** от повреждающего действия аммиака можно при помощи **фильтрующих противогазов** марок К, М, КВ и КД, а также респираторов РПГ-67-БД и РУ-60М-КД. При их отсутствии применяют **марлю, смоченную 5% раствором лимонной кислоты** (или столовым уксусом).

При высоких концентрациях аммиака в воздухе следует использовать изолирующие противогазы. Для защиты покровов тела следует использовать щелочестойкие прорезиненные костюмы, резиновые перчатки и сапоги.

**Пострадавшие должны принять положение полусидя или сидя, промыть глаза, нос, рот, кожу водой или 2-5% раствором уксусной или лимонной кислоты, или 0,5% раствором квасцов.** При боли в глазах закапать в них 1% раствор новокаина или 0,5% раствор дикаина с адреналином (1:100).

Вынести (или вывезти) пострадавших из очага заражения. Вне зоны заражения провести ингаляцию кислорода и мероприятия по предупреждению возможного отека легких, остановки дыхания и расстройств сердечно-сосудистой системы.

**Сернистый ангидрид** применяется как сырье для получения сернистой кислоты и для дезинфекции.

Используется для отбеливания шелка, шерсти, целлюлозы, сахара.

Сернистый ангидрид - бесцветный газ с резким запахом, пары его тяжелее воздуха, скапливается в низинах, подвалах, метро, нижних этажах зданий.

При соединении с водой образуется серная кислота.

Вызывает раздражение глаз, дыхательных путей, кожи.

Токсическая доза - около 1,8 мг/л.

При отравлении наблюдается затруднение речи и глотания.

Острые отравления иногда могут привести к смерти в результате отека легких, рефлекторной остановки дыхания и (или) сердца.

Для защиты от повреждающего действия сернистого ангидрида используют изолирующие и **фильтрующие противогазы** марки М, ГП-7 с дыхательным патроном ДПГ-3 и др. либо респиратор РПГ-67А, либо ватно-марлевую повязку, смоченную **2% раствором пищевой соды**. Необходимо надеть защитные костюмы, резиновые сапоги и перчатки.

Пострадавших нужно вынести из зоны поражения, провести полоскание рта 2% раствором пищевой соды, ингаляцию кислорода.

## **АХОВ общеядовитого (резорбтивного) действия.**

К ним относятся различные яды:

- гемолитические (водород мышьяковистый и др.),
- тканевые яды - ингибиторы дыхательных ферментов (синильная кислота, цианиды, сероводород и др.).

Обладая различными механизмами действия, эти АХОВ серьезно нарушают метаболические, главным образом энергетические, процессы в клетках, приводя к гибели не только отдельных клеточно-тканевых структур, но и всего организма.

## **Углерода оксид (СО)**

- бесцветный газ, без запаха и вкуса.

При взаимодействии СО с гемоглобином образуется карбоксигемоглобин ((HbCO) — прочное соединение гемоглобина и угарного газа. Избыток карбоксигемоглобина в крови приводит к кислородному голоданию, головокружению, тошноте, рвоте или даже смерти, так как угарный газ связанный с гемоглобином, лишает его возможности присоединять к себе кислород). При образовании до 3% этого соединения развивается легкая степень гипоксии (пониженное содержание кислорода в организме или отдельных органах и тканях), 40-50% - средняя, 50-60% - тяжелая, а при 80% и более наступает быстрая смерть.

Концентрация СО в воздухе, равная 1,5-2,5 мл/л, является опасной для жизни, а более 4,5 мл/л - смертельной.

Клинические проявления отравления СО обычно незначительные. Могут отмечаться головокружение, головная боль, разбитость, тошнота, стенокардические боли, поверхностное дыхание, спутанность, потеря сознания, остановка сердца.

*Первая медицинская помощь при отравлении СО* заключается в выносе пострадавшего из зоны поражения и его согревании, ингаляции кислорода, искусственной вентиляции легких, охлаждением ГОЛОВЫ

**Синильная кислота** (HCN) является бесцветной легкоподвижной жидкостью с запахом горького миндаля. При действии ее на организм быстро угнетается система тканевых цитохромов (крупные мембранные белки), а значит и использование ими кислорода. В итоге развивается либо молниеносная, либо быстрая, либо замедленная форма цитотоксической (тканевой) гипоксии.

Клинически наиболее тяжелая форма проявляется резко выраженной одышкой, кратковременным общим возбуждением, потерей сознания, развитием судорог, остановкой деятельности дыхательного и(или) сердечно-сосудистого центров.

При замедленной форме у пострадавшего сначала отмечаются горький вкус во рту, общая разбитость, слабость, затем головокружение, онемение слизистой оболочки полости рта, тошнота, одышка, шум в ушах, боль за грудиной, еще позже - затруднение речи, появление розовой окраски кожи, потеря сознания, клонико-тонические судороги, аритмичное дыхание и сердцебиение, расширение зрачков, прогрессирующее снижение артериального давления, дыхания и мышечного тонуса, завершающиеся остановкой сердца, дыхания и смертью.

*Медицинская помощь при отравлении (HCN)* заключается в выносе (вывозе) пострадавших из зараженной атмосферы, надевании противогаза, промывании желудка, назначении активированного угля, вдыхании антидота (амилнитрита) и внутривенном введении различных антидотов (1% раствора натрия нитрита, хромосмона, 30% раствора натрия тиосульфата, 1% раствора метиленового синего, 5% раствора глюкозы) и других патогенетических и симптоматических средств.

## **АХОВ нейротропного действия.**

К ним относятся главным образом различные фосфорорганические соединения (ФОС), нарушающие как проведение нервного импульса, так и передачу его с нерва на нерв, с нерва на исполнительную клеточно-тканевую структуру.

Среди ФОС выделяют главным образом различные фосфорорганические инсектициды (ФОИ) и фосфорорганические лекарственные вещества (ФОВ).

К ФОИ относятся хлорофос, дихлофос, метафос, карбофос. ФОВ - физостигмин, галантамин, прозерин, такрин.

При легкой степени отравления ФОС у пострадавших спустя 0,5-1 ч и более, отмечаются боли за грудиной, в глазах, в области лба, нехватка воздуха, ухудшение зрения, головокружение, тошнота, беспокойство, нарушение внимания, страх, тревога, бессонница, расстройство памяти, повышенная влажность кожи, саливация, выделения из носа, фибрилляция мышц, покраснение конъюнктивы, сужение зрачков, учащение дыхания и сердцебиения, эмоциональная лабильность.

При средней степени отравления ФОС у пострадавших уже через 15-30 мин, а иногда и позже, выявляются выраженный бронхоспазм, повышенная возбудимость нервно-мышечных структур, частое и поверхностное дыхание, цианоз слизистых оболочек, усиление загрудинных болей и сужение зрачков, а также фибрилляции различных групп мышц (лица, туловища, конечностей).

*Медицинская помощь при отравлениях*  
ФОС заключается в быстром выносе (вывозе) пострадавшего из зоны заражения, сочетанном применении специфических противоядий (холинобло-каторов - атропина в высших дозах, скополамина, платифиллина и др.- и реактиваторов холинэстеразы - дипироксим, 150 мг, токсогонин, 250 мг, аллоксим, 75-800 мг, изонитрозин, 800 мг, диэтиксим, 0,3-0,5 г), средств для восстановления деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной системы (препараты аминазина, седуксена, магния сульфата, гексонита, глюкозы, атропина и др.); искусственной вентиляции легких, замещении крови и др.

## **АХОВ цитотоксического действия.**

К ним относятся вещества, обладающие свойствами метаболитических ядов (метила бромид, дибензидиоксины, бензофураны).

В процессе их метаболизма в организме человека образуется большое количество свободных радикалов и пероксидов.

Основными представителями являются **этиленоксид и диоксин.**

**Этиленоксид** - бесцветная жидкость.

Этиленоксид легко проникает через одежду, обувь, защитные перчатки, вызывая ожоги кожи, слизистых оболочек, особенно глаз. При ингаляции его паров в концентрации 0,1 г/м<sup>3</sup> в течение нескольких часов после кратковременного скрытого периода развиваются дерматиты, прогрессирующие тахикардия, фибрилляции мышц, нистагм (непроизвольные колебательные движения глаз высокой частоты) , покраснение лица, понижение слуха, головокружение, нарушения походки и речи, снижение зрачковых и сухожильных рефлексов.

*Медицинская помощь* заключается в выносе пострадавшего из зоны поражения, прекращении дальнейшего поступления яда в организм, проведении санитарной обработки, промывании желудка, глаз, обработке кожи, даче солевого слабительного, восстановлении и поддержании основных жизненных функций, противоожогового лечения.

**Диоксин** образуется обычно в химическом производстве при реакции разложения гексахлорофена (старинный консервирующий антисептик, который, несмотря на доказанную токсичность, до сих пор применяют некоторые производители косметики и гигиенических средств) и трихлорфенола (антисептика, применяющегося при небольших травмах и раздражениях кожи) и др.

Является белым кристаллическим веществом, которое нерастворимо в воде, но хорошо растворимо в органических растворителях. Может всасываться через слизистые оболочки и кожу. В месте контакта диоксина с кожей и слизистыми оболочками выявляются участки раздражения (сыпь), особенно вокруг глаз и на лице, и химического ожога.

При действии на организм нарушаются как регуляторные (особенно центральная нервная система), так и жизненно важные исполнительные (дыхательная, сердечно-сосудистая, крови, выделительная - почки, детоксицирующая - печень) и другие системы.

Большие дозы диоксина обычно уже через несколько минут приводят к развитию коллапса, паралича дыхания, атонального состояния и даже смерти.

*Медицинская помощь* принципиально такая же, как и при отравлении этиленоксидом.

**Оценка медико-тактической обстановки в очаге АОХВ**— это учет тех факторов, которые влияют на организацию медицинского обеспечения населения.

К таким факторам относятся:

- 1) класс токсичности АОХВ,
- 2) группа, к которой относится химическое соединение по клиническим проявлениям,
- 3) тип очага,
- 4) характер формирования санитарных потерь,
- 5) мероприятия по профилактике поражений и организации медицинской помощи пораженным.

## ***Организация медицинской помощи пораженным АХОВ включает в себя следующие мероприятия:***

- проведение противохимической защиты;
- оказание в минимальные сроки первой медицинской помощи;
- проведение санитарной обработки пораженных АХОВ в зоне заражения;
- срочная эвакуация людей вне зоны заражения (в ВПСП);
- проведение санитарной обработки пораженных АХОВ на незараженной территории;
- оказание на незараженной территории первой врачебной и специализированной токсико-терапевтической помощи;
- усиление контроля за проведением санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий.

**Для индикации ОХВ** применяют следующие методы.

- органолептические;
- химические;
- физические;
- физико-химические;
- биохимические;
- биологические.

Требования к средствам индикации:

- высокая чувствительность,
- надежность показаний,
- простота и удобство,
- непрерывность анализа,
- дешевизна

# Фтор

F

9

18,998



7

2

- Название "**фтор**" (от греческого phthoros - разрушение, гибель)
- В свободном состоянии фтор был получен 26 июня 1886 г. французским химиком Муассаном.
- Это зеленовато-желтый газ, немного тяжелее воздуха, с характерным запахом и необыкновенной химической активностью.
- Ни один из химических элементов не принес химикам столько трагических событий, как фтор.



# Проверь себя

## Токсическое действие хлора на человека:

- а) поражение эти газом вызывает резкую боль в груди, сухой кашель, рвоту, нарушение координации движений, одышку, резь в глазах, слезотечение. При вдыхании высоких концентраций возможен смертельный исход.
- б) отравление этим газом начинается легким кашлем. С повышением концентрации кашель усиливается, иногда появляются головная боль, рвота с кровью. На свежем воздухе явления быстро проходят. Через 2 - 12 часов у пораженного развиваются чувство страха и сильной слабости. При отравлении высокими концентрациями возможна смерть в течение первых суток.
- в) симптомы острого отравления: головная боль, рвота, головокружение, слабость, одышка, потливость, понос. В легких случаях - беспокойство, слабость, головная боль, тошнота, рвотные движения, боли в желудке. При действии на кожу вызывает ожоги.

## Токсическое действие ртути на человека:

- а) появляются повышенная утомляемость, слабость, сонливость и головная боль, позже начинают дрожать руки, веки, в тяжелых случаях - ноги.
- б) появляются слезотечение, сухой кашель, жжение за грудиной, насморк, першит горло. Нарастают общая слабость, головокружение, головная боль. Кожа и слизистые оболочки краснеют. Может возникнуть отек надгортанника, голосовых связок.
- в) острое отравление наблюдается при поступлении в организм с вдыхаемым воздухом, через кожу и при приеме внутрь. Признаки острой интоксикации: резкая слабость, головокружение и головная боль, одышка, снижение артериального давления, тошнота и рвота, желудочно-кишечные колики.