ФГОУ ВПО

«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»

Кафедра «Защиты в чрезвычайных ситуациях»

Курсовая работа

по предмету: Медицина катастроф

Тема: «Медико-тактическая характеристика чрезвычайных ситуаций техногенного характера при использовании в технологическом процессе хлора»

Исполнитель: студентка гр. ЗЧС – 4

Крупнова А.С.

Преподаватель: д.п.н. Вавилова Л.Н.

Калининград 2009

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc245627110)

[Глава 1. Особенности аварий, связанных с применением хлора в технологических процессах 5](#_Toc245627111)

1.1 [Характеристика хлора, специфика его использования в технологических процессах и воздействие хлора на организм человека 5](#_Toc245627112)

1.2 [Основные причины возникновения аварийных ситуаций и последствия аварий на химически опасных объектах, использующих в производстве хлор 12](#_Toc245627113)

1.3 [Историческая справка 14](#_Toc245627114)

[Глава 2. Медико-тактическая характеристика чрезвычайных ситуаций техногенного характера при использовании в технологическом процессе хлора 17](#_Toc245627115)

[2.1 Основные требования безопасности для персонала и нормы поведения населения, проживающего вблизи предприятий, использующих в технологических процессах хлор 17](#_Toc245627116)

[2.2 Медико-тактическая характеристика очага поражения при аварии на химически опасном объекте 22](#_Toc245627117)

[2.3 Организация аварийно-спасательных работ в зоне чрезвычайной ситуации, связанной с аварийным выбросом хлора 26](#_Toc245627118)

[2.4 Особенности оказания медицинской помощи (МП) при ведении аварийно-спасательных работ, связанных с аварией на предприятии, в технологическом процессе которого используется хлор 31](#_Toc245627119)

[Список использованной литературы 35](#_Toc245627120)

[Расчетное задание 37](#_Toc245627121)

[Заключение 42](#_Toc245627122)

**Введение**

Количество аварий техногенного характера в мире из года в год увеличивается. Считается, что количество таких аварий удваивается каждые 10 лет. На территории нашей страны их число ежегодно измеряется сотнями. Наибольшую опасность в этом плане представляют аварии на химических предприятиях.

Наибольшую опасность в плане возникновения химических аварий представляют предприятия, производящие химические вещества, склады и арсеналы их хранения, а также предприятия, в технологическом процессе которых используются эти вещества. Наша эпоха характеризуется интенсивным развитием химической промышленности. В настоящее время в мире производится более 1 млн. наименований химических веществ, 600 тыс. из которых широко используются в промышленности и народном хозяйстве. Рост химических производств увеличил вероятность аварий, связанных с неконтролируемым выбросом химических веществ в окружающую среду.

В промышленных масштабах нашей страны производится и используется более 30 тыс. химических соединений. Однако анализ произошедших чрезвычайных ситуаций (ЧС) показывает, что в основном аварии происходят с 30 – 40 наиболее распространенными веществами. Статистика химических аварий 1985 – 1991 гг. свидетельствует о том, что 20% аварий были связаны с выбросом аммиака, 18% - с кислотами, и 13% - с хлором. [13]

Таким образом, становится ясно, что так или иначе всех нас касается проблема химической безопасности, и чтобы хоть как-то защитить себя, необходимо помнить хотя бы самые элементарные сведения об основных аварийно химически опасных веществах (АХОВ) (хлор, аммиак, синильная кислота и др.) и иметь понятие, какую помощь оказывать пострадавшему при отравлении.

Целью данной работы является представление основных сведений о химически опасном веществе – хлоре (физико-токсикологическая характеристика, влияние на человеческий организм), о первой помощи и средствах защиты от этого АХОВ. В работе также представлена информация о наиболее важных аспектах по предотвращению и ликвидации аварий на ХОО.

# Глава 1. Особенности аварий, связанных с применением хлора в технологических процессах

## 

## 1.1 Характеристика хлора, специфика его использования в технологических процессах и воздействие хлора на организм человека

**Химические и физические и свойства хлора.** Хлор — [элемент](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82) главной подгруппы седьмой группы, третьего периода [периодической системы химических элементов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2) [Д. И. Менделеева](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2,_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9_%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87), с [атомным номером](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80) 17. Обозначается символом Cl. Химически активный [неметалл](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB). Входит в группу [галогенов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%8B).

Строение электронной оболочки. На валентном уровне атома хлора содержится 1 неспаренный [электрон](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD): 1SІ 2SІ 2p6 3SІ 3p5, поэтому [валентность](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) равная 1 для атома хлора очень стабильна. За счёт присутствия в атоме хлора незанятой орбитали d-подуровня, атом хлора может проявлять и другие валентности. Схема образования возбуждённых состояний атома:

Также известны соединения хлора, в которых атом хлора формально проявляет валентность 4 и 6, например [ClO2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B0%28IV%29) и Cl2O6. Однако, эти соединения являются [радикалами](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8B), то есть у них есть один неспаренный электрон.

Взаимодействие с металлами. Хлор непосредственно реагирует почти со всеми [металлами](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB) (с некоторыми только в присутствии влаги или при нагревании):

Cl2 + 2Na → 2[NaCl](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82)

3Cl2 + 2Sb → 2SbCl3

3Cl2 + 2Fe → 2[FeCl3](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%B0_%28III%29)

Взаимодействие с неметаллами. C [неметаллами](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB) (кроме [углерода](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4), [азота](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82), [кислорода](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) и [инертных газов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D1%8B)), образует соответствующие [хлориды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%8B).

На свету или при нагревании активно реагирует (иногда со взрывом) с [водородом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) по [радикальному](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BB) механизму. Смеси хлора с водородом, содержащие от 5,8 до 88,3 % водорода, взрываются при облучении с образованием [хлороводорода](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4). Смесь хлора с водородом в небольших концентрациях горит бесцветным или желто-зелёным пламенем. Максимальная [температура](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0) водородно-хлорного пламени 2200 °C.:

Cl2 + H2 → 2HCl

5Cl2 + 2P → 2PCl5

2S + Cl2 → S2Cl2

С [кислородом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) хлор образует [оксиды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%D1%8B) в которых он проявляет степень окисления от +1 до +7: Cl2O, ClO2, Cl2O6, Cl2O7. Они имеют резкий запах, термически и фотохимически нестабильны, склонны к взрывному распаду.

При реакции с [фтором](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%82%D0%BE%D1%80), образуется не хлорид, а [фторид](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%8B):

Cl2 + 3F2 (изб.) → 2[ClF3](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8%D1%84%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B0)

Хлор вытесняет [бром](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BC) и [йод](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%B4) из их соединений с водородом и металлами:

Cl2 + 2HBr → Br2 + 2HCl

Cl2 + 2NaI → I2 + 2NaCl

При реакции с [монооксидом углерода](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0) образуется [фосген](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D0%B3%D0%B5%D0%BD):

Cl2 + CO → COCl2

При растворении в воде или щелочах, хлор [дисмутирует](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BC%D1%83%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), образуя [хлорноватистую](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (а при нагревании [хлорную](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0)) и [соляную кислоты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0), либо их соли:

Cl2 + H2O → HCl + HClO

3Cl2 + 6NaOH → 5NaCl + NaClO3 + 3H2O

Хлорированием сухого [гидроксида кальция](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F) получают [хлорную известь](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%8C):

Cl2 + Ca(OH)2 → CaCl(OCl) + H2O

Действие хлора на [аммиак](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D0%B0%D0%BA) можно получить [трёххлористый азот](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D1%80%D1%91%D1%85%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82&action=edit&redlink=1):

4NH3 + 3Cl2 → NCl3 + 3NH4Cl

Окислительные свойства. Хлор очень сильный [окислитель](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C).

Cl2 + H2S → 2HCl + S

Реакции с органическими веществами. С [насыщенными соединениями](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D1%8B):

CH3-CH3 + Cl2 → C2H6-xClx + HCl

Присоединяется к ненасыщенным соединениям по кратным связям:

CH2=CH2 + Cl2 → Cl-CH2-CH2-Cl

Ароматические соединения замещают атом водорода на хлор в присутствии катализаторов (например, AlCl3 или FeCl3):

C6H6 + Cl2 → C6H5Cl + HCl

Хлор – желто-зеленый газ, обладающий резким, специфическим запахом. При нормальных условиях плотность хлора 3,214 г/л; он в 2,5 раза тяжелее воздуха. Удельная теплоемкость хлора составляет 0,1126 кал/г\*град при температуре 0 – 24єС; теплопроводность равна 1,72\*10-5 кал/см\*сек\*град при 0єС, коэффициент линейного расширения 11,44\*10-6, электросопротивление 1\*1010 Ом\*см. [17]

При атмосферном давлении хлор превращается в жидкость при -34єС, а под давлением в 6 атм. – при 20єС. При понижении температуры до -102,4єС хлор переходит в твердое состояние. Плотность твердого хлора 1,9 г/см3. [17]

Хлор диамагнитен с удельной диамагнитной восприимчивостью 0,57\*10-6. Растворимость хлора при общем давлении газа и паров воды 760 мм.рт.ст. при 0єС составляет 1,46 г/ 100 г Н2О. При комнатной температуре 1 объем воды растворяет примерно 3 объема газообразного хлора. [17]

**Использование хлора в промышленности.** Под давлением хлор превращается в жидкость, которую широко используют как отбеливатель, в частности в текстильной и бумажной промышленности, начиная с 1795. Хлор – слишком сильный окислитель для отбеливания шелка и шерсти, но эффективен для отбеливания хлопка, льна и древесной массы. Другое важное применение жидкого хлора – для очистки воды – впервые предпринято в 1895 для целей городского водоснабжения Нью-Йорка. Соединения хлора находят разнообразное применение. Хлороформ CHCl3 и хлорэтил C2H5Cl являются анестетиками, трихлорэтаналь (или хлораль) CCl3CHO применяют в медицине как наркотик, тетрахлорид углерода CCl4 используется для тушения огня, для сухой чистки, как и трихлорэтилен С2HCl3. Три хлорпроизводных – фосген COCl2 (удушающий газ), иприт (C2H4Cl)2S – кожнонарывная жидкость, хлорпикрин CCl3NO2 (слезоточивый газ) – являются боевыми отравляющими веществами. Фреон CF2Cl2 используется как хладагент в холодильной технике. Хлор применяют в производстве красок, резин, синтетического каучука, углеводородов, взрывчатых веществ и в химических синтезах. Хлор используют также для отбеливания губок и соломы. Хранят и перевозят хлор в стальных баллонах и железнодорожных цистернах под давлением. При выходе в атмосферу он дымит, заражает водоемы. Лабораторный метод получения хлора заключается в медленном прикапывании концентрированной соляной кислоты HCl через капельную воронку к KMnO4 или MnO2:



Жидкий хлор был получен М.Фарадеем в 1823 при нагревании гидрата хлора Cl2\*8H2O, помещенного в один конец трубки. В результате конденсации в другом конце трубки, охлаждаемом смесью соли со льдом, собирался жидкий хлор [17]. Основной промышленный метод получения хлора – электролиз концентрированного раствора хлористого натрия. Ежегодное потребление хлора в мире исчисляется десятками миллионов тонн. Хлор, полученный в электролизерах, может содержать крайне опасную примесь - трихлорид азота (NCl3). Последний представляет собой тяжелую маслянистую жидкость с неприятным запахом, напоминающим запах хлора. Плотность NCl3 – 1,65 кг/л; температура кипения 71 °С. Трихлорид азота является взрывчатым веществом, обладающим чрезвычайно высокой чувствительностью к удару, трению и нагреванию. Наличие в хлоре трихлорида азота может послужить причиной хлопков и взрывов трубопроводов, ресиверов, испарителей и тары для хранения и транспортирования жидкого хлора. Хлопки и взрывы на ряде предприятий химической промышленности, цветной металлургии, в хлорном хозяйстве станций водоподготовки сопровождались, как правило, выбросом больших количеств хлора в окружающую среду. Учитывая взрывоопасные свойства трихлорида азота, допускает его содержание в жидком хлоре первого сорта не более 0,004% [17].

Соединения хлора, применяемые в промышленности: Хлороводород (хлорид водорода) HCl в водном растворе был получен И. Глаубером в 1648 при взаимодействии поваренной соли и серной кислоты. Раствор HCl в воде называют хлороводородной или соляной кислотой. Эта кислота встречается в источниках рек Южной Америки, которые вытекают из вулканических районов Анд. Желудочный сок человека содержит 0,2–0,4% соляной кислоты. Хлороводород получают синтезом из Cl2 иH2 под действием света или тепла. HCl образуется также по реакции Cl2 c сероводородом или метаном и другими углеводородами. Наиболее простой способ заключается в постепенном добавлении серной кислоты к хлориду натрия (поваренной соли) при слабом нагревании:

NaCl + H2SO4 = NaHSO4 + HCl.

При использовании твердой соли и более сильном нагревании образуется сульфат натрия:

NaCl + NaHSO4 = Na2SO4 + HCl.

HCl – резко пахнущий бесцветный газ, который можно конденсировать в бесцветную жидкость, кипящую при –83,7єC и затвердевающую при –112є C. Газ в 1,26 тяжелее воздуха, очень хорошо растворим в воде (442 объема на 1 объем воды при 20єС). Концентрированная соляная кислота содержит 37% HCl (плотность 1,19 г/мл). 20,24%-ный раствор HCl имеет температуру кипения 110єС. Соляная кислота широко используется в лабораторной практике, для обработки поверхности металлов перед пайкой, для травления их, в крашении, ситценабивном деле, производстве клея, мыла, глюкозы и др. Смесь 3 объемов концентрированной HCl и 1 объема концентрированной HNO3 известна в лабораторной практике под названием «царская водка»; она растворяет золото и другие благородные металлы [18].

Оксиды. Хлор образует оксиды Cl2O, ClO2 и Cl2O7. Все оксиды хлора нестабильны, могут разлагаться со взрывом, являются сильными окислителями, вызывают возгорание органических соединений, например бумаги, дерева и сахара. Cl2O – желтовато-красный газ – образуется при пропускании Cl2 над оксидом ртути при низкой температуре. При растворении его в воде образуется хлорноватистая кислота HClO. ClO2 – темно-желтый газ, в промышленности его получают действием хлора на сухой хлорит натрия NaClO2. ClO2 применяют в отбеливающих порошках, в производстве бумаги и текстиля. Cl2O7 – бесцветная маслянистая жидкость, более стабильна, чем другие оксиды, но при определенных условиях также может взрываться. Cl2O7 получают обезвоживанием HClO4 в присутствии P4O10[22].

Оксокислоты. Хлорноватистая кислота HClO слабая, ее соли гипохлориты являются окислителями и применяются для дезинфекции и для отбеливания. Раствор Дакина, содержащий гипохлорит натрия, применяли для обработки открытых ран во время Первой мировой войны. Хлористую кислоту HClO2 получают по реакции хлорита бария с серной кислотой. Кислота стабильна только в очень разбавленных растворах, а в безводном состоянии не получена. Хлорноватая кислота HClO3 максимальной концентрации 40 % получается при разложении гипохлорита или по реакции хлората бария с разбавленной серной кислотой, при концентрации выше 40% кислота разлагается. Сама кислота и ее соли хлораты – сильные окислители. При нагревании KClO3 (бертоллетова соль) разлагается с выделением кислорода. Поэтому соль используют для изготовления спичек, сигнальных огней и в фейерверках. Хлорную кислоту HClO4 получают осторожной перегонкой смеси ее натриевой соли (перхлората натрия) с концентрированной HCl при пониженном давлении, так как кислота кипит при 16єС (18 мм рт.ст.). Эта реакция взрывоопасна. Чистая хлорная кислота – летучая бесцветная жидкость, является сильнейшим окислителем, в ее концентрированных растворах возгораются бумага и дерево. Cl2O7 является ангидридом этой кислоты, а ее соли (перхлораты) – наиболее устойчивые из солей кислородных кислот хлора. Хлорная кислота находит применение в аналитической химии как окислитель, а смесь перхлората бария и перхлората магния – как осушитель. Перхлораты используют также в производстве спичек и взрывчатых веществ [18].

**Воздействие хлора на организм человека.** Хлор обладает сильным токсическим и раздражающим действием. Оказывает раздражающее воздействие на глаза и органы дыхания. При вдыхании вызывает судорожный, мучительный кашель. В тяжелых случаях происходит спазм голосовых связок, отек легких. Оказывает сковывающее воздействие на центральную нервную систему.

Газообразный хлор раздражающе действует на влажную кожу, вызывая ее покраснение. При попадании на кожу жидкого хлора могут иметь место химические ожоги, обморожения. Предельно-допустимая концентрация хлора в воздухе рабочих помещений 1 мг/м3, в атмосферном воздухе населенных мест максимально разовая - 0,1 мг/ м3, среднесуточная - 0,03 мг/ м3. Минимально ощутимая концентрация хлора – 2 мг/м3.

Присутствие в воздухе уже около 0,0001% хлора раздражающе действует на слизистые оболочки. Постоянное пребывание в такой атмосфере может привести к заболеванию бронхов, резко ухудшает аппетит, придает зеленоватый оттенок коже. Если содержание хлора в воздухе составляет 0,1%, то может наступить острое отравление, первый признак которого – приступы сильнейшего кашля. При отравлении хлором необходим абсолютный покой полезно вдыхать кислород или аммиак (нюхая нашатырный спирт), или пары спирта с эфиром. [14]

## 

## 1.2 Основные причины возникновения аварийных ситуаций и последствия аварий на химически опасных объектах, использующих в производстве хлор

Попадание опасных химических веществ в окружающую среду может произойти при производственных и транспортных авариях, при стихийных бедствиях.

Причины таких аварий:

• нарушения техники безопасности по транспортировке и хранению ядовитых веществ;

• выход из строя агрегатов, трубопроводов, разгерметизация емкостей хранения;

• превышение нормативных запасов;

• нарушение установленных норм и правил размещения химически опасных объектов;

• выход на полную производственную мощность предприятий химической промышленности, вызванный стремлением зарубежных предпринимателей инвестировать средства во вредные производства в России;

• возрастание терроризма на химически опасных объектах;

• изношенность системы жизнеобеспечения населения;

• размещение зарубежными фирмами на территории России экологически опасных предприятий;

• ввоз из-за границы опасных отходов и захоронение их на территории России (иногда их даже оставляют в железнодорожных вагонах).

Данные аварии представляют собой совокупность результатов воздействия химического заражения на объекты, население и окружающую среду. В результате аварии складывается аварийная и химическая обстановки. Масштабы возможных последствий аварии в значительной степени зависят от количества хлора и условий хранения, характера аварии, метеоусловий и ряда других факторов которые определяются местными особенностями и традициями.

Главным поражающим фактором на химически опасных объектах, применяющих в производстве хлор, является химическое заражение, глубина зоны которого может достигать десятки километров. Аварии с выбросом хлора могут сопровождаться взрывами и пожарами. Следовательно, на химически опасных объектах возникновение зоны заражения хлором сопровождается, как правило, сложной пожарной обстановкой.

Воздушное пространство, местность, источники воды, население могут заражаться хлором в парогазообразном, тонко- и грубодисперсном аэрозольном, капельножидком, жидком и твердом состояниях. Хлор в парогазообразном состоянии заражают воздушное пространство, включая внутренние объемы сооружений, поражают людей и животных. Заражение происходит за счет испарения хлора, десорбции с зараженных поверхностей, при распространении паров по воздуху, при попадании хлора в помещение.

Заражение продовольствия, пищевого сырья и воды происходит в следствие осаждения хлора или сорбции его паров из воздуха, в результате попадания в них из зараженной местности с дождевыми потоками и грунтовыми водами или непосредственно из разрушенного объекта. Особую опасность представляет заражение непроточных источников воды.

Продолжительность химического заражения приземного слоя воздуха парами хлора может достигать нескольких суток. Опасные концентрации хлора в непроточных водах могут сохраняться от нескольких часов до 2 месяцев; в реках, каналах, ручьях - в течении часа; в устьях рек от 2 до 4 суток.

Поражающее действие хлора на людей обуславливается их способностью нарушать нормальную деятельность организма, вызывая различные болезненные состояния, а при определенных условиях - летальный исход. Люди и животные получают поражения в результате попадания хлора в организм через - органы дыхания (ингаляторно), кожные покровы, слизистые оболочки раневые поверхности (резорбтивно), желудочно-кишечный тракт (перорально).

## 

## 1.3 Историческая справка

10 июля 1976 г. - авария на заводе в г. Севезо (Италия). Из-за повышения внутреннего давления, вследствие неконтролируемой реакции в реакторе произошел выброс струи трихлорфенола. Это вызвало серьезные заболевания у 1 тыс. человек. Заражению подверглась территория в 17,1 км.

1 января 1966 г. – в г. Горьком произошла утечка 27,7 т хлора на станции по его разливу. Причина - разрыв отводной трубы цистерны. Погиб 1 человек, получило поражения более 4.5 тыс. человек.

3 декабря 1968 г.-0,5 т хлора вытекло из разорвавшегося трубопровода на территории Стерлитамакского химического завода. Поражения получило более 50 человек. [19]

Таймс-Бич, 1970. В городе Таймс-Бич при мощении дорог их предварительно заливали отходами масел с химического завода в штате Миссури, где производился «оранжевый реагент». В результате пришлось эвакуировать около 2500 жителей из окрестной местности. В 1983 году Правительство США все еще обсуждало план возмещения жителям этих мест убытков в размере 33 млн. долларов за утрату жилищ. Имеются сведения, что в штате Миссури до сих пор осталось не меньше 100 зараженных диоксином мест. [16]

10 июля 1976 г. - авария на заводе в г. Севезо (Италия). Из-за повышения внутреннего давления, вследствие неконтролируемой реакции в реакторе произошел выброс струи трихлорфенола. Это вызвало серьезные заболевания у 1 тыс. человек. Заражению подверглась территория в 17,1 км.

15 ноября 1983 г. - на Кемеровском производственном объединении “Прогресс” - выброс хлора из цистерны емкостью 60 т. Заражена площадь порядка 5 тыс. кв.м. Погибли 26 человек.

11 февраля 1994 г. - утечка хлора на титаномагниевом комбинате в г. Березники Пермской области. Пострадали 40 человек, из них 7 человек попали в реанимацию. [19]

В результате проведенного исследования теоретической части данного вопроса можно сделать вывод, что хлор – это зеленовато-желтый газ, обладающий острым удушливым запахом и высокой ядовитостью. Он быстро и легко вступает в химическую реакцию с кровью, вызывая выраженный токсикологический эффект. Симптомы поражения проявляются в виде жжения и рези в глазах, слезотечения, сухого кашля, чувства давления за грудиной, отека и гиперемии слизистой зева и гортани, умеренной отдышки, хрипов и ослабленного дыхания в легких, удушья, возможна потеря сознания.

Хлор применяют в медицине для дезинфекции, химической промышленности, пищевой и целлюлозной промышленности, металлургической промышленности. Основными причинами возникновения аварий, сопровождающихся утечками хлора являются: разгерметизация запорной арматуры, фланцевых и сварных соединений; механические повреждения емкостного и трубопроводного оборудования, коррозионное и тепловое воздействие на него; попадание в сосуды с жидким хлором посторонних веществ (водород, углеводороды, вода и др.); гидравлический разрыв или разгерметизация сосудов (железнодорожные цистерны, танки, контейнеры, баллоны) при их переполнении жидким хлором; дефекты и усталостные явления в металле и сварных элементах сосудов и трубопроводов.

Для уменьшения вероятности возникновения аварий на ХОО и потерь населения, работающего на предприятии или проживающего вблизи него, необходимо решение медико-тактической характеристики ЧС техногенного характера при использовании в технологическом процессе хлора.

# Глава 2. Медико-тактическая характеристика чрезвычайных ситуаций техногенного характера при использовании в технологическом процессе хлора

## 

## 2.1 Основные требования безопасности для персонала и нормы поведения населения, проживающего вблизи предприятий, использующих в технологических процессах хлор

Профилактика возникновения аварии на предприятиях производства, хранения и транспортировки хлора и снижение ущерба от них обеспечивается комплексом мероприятий, проводимых по следующим направлениям [9]:

1. подготовка сил и средств для ликвидации аварий;
2. обучение населения и персонала порядку и правилам поведения в условиях возникновения аварий;
3. обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты;
4. обеспечение безопасности людей и использование ими средств индивидуальной и коллективной защиты;
5. повседневный химический контроль;
6. прогнозирование зон возможного химического заражения;
7. предупреждение (оповещение) о непосредственной угрозе выброса хлора;
8. временную эвакуацию из угрожаемых районов;
9. химическую разведку района аварии.

Комплекс мероприятия по хранению и использованию хлора включает [9]:

1. использование безопасных технологий,
2. осуществление организационных, технических и других мер, обеспечивающих высокую эксплуатационную надежность объектов, а также ограничение распространения хлора за пределы санитарно-защитной зоны при авариях и разрушениях;
3. рациональное размещение хлора с учетом возможных последствий аварий;
4. подготовка и проведение специальных мероприятий по защите населения, позволяющих снизить масштабы вредного воздействия.

Большое значение в профилактике аварий с выбросом хлора имеет оснащенность этих предприятий быстродействующими техническими средствами защиты, в том числе автоматическим отсечными устройствами, системами взрывопредупреждения и локализации развития аварий, а так же соответствующей подготовкой персонала.

Эффективным способом уменьшения последствий аварий является снижение запасов хлора до минимального, необходимого по технологии, количества. Особенно это важно на этапах погрузочно-разгрузочных работ, в хранилищах хлора и готовой продукции. Целесообразно проводить работы, направленные на создание таких условий хранения хлора, которые позволяют исключить возможность его залповых выбросов в больших объемах.

Стабильность эксплуатации объектов с хлором и его производными должна обеспечиваться высокой надежностью электроснабжения, и использованием систем безаварийной остановки при прекращении подачи электроэнергии. Для повышения прочности оборудования может проводиться обваловка, заглубление в грунт или размещение под землей. Вокруг крупных хранилищ целесообразно сооружать защитные оболочки.

При выборе площадки для строительства предприятия, использующего в производстве хлор наряду с экономическими требованиями должны учитываться и факторы безопасности. Для таких предприятий предусмотрена организация санитарно-защитной зоны, в которой запрещается размещение жилых зданий, детских и лечебно-оздоровительных учреждений, а также других объектов. Согласно нормам проектирования промышленных предприятий установлены следующие размеры санитарно-защитной зоны: 1000 м - для предприятий 1 класса по санитарной классификации, 500 м - 2 класса, 300 м - 3 класса, 100 м - 4 класса, 50 м - 5 класса. Абсолютное большинство опасных предприятий имеет размеры санитарно-защитной зоны не менее 300 м [9].

**Основные требования безопасности для персонала предприятий, использующих в технологических процессах хлор.** Среди персонала проводятся занятия по организации действий при аварии на производстве. В результате каждый человек обязан приобрести определенный объем знаний и навыков в применении средств и способов защиты, знать основные характеристики хлора, как уберечь продукты и воду от заражения.

Создается система и устанавливается порядок оповещения о чрезвычайных ситуациях, возникающих на объектах. Накапливаются средства индивидуальной защиты и определяется порядок их использования. Подготавливаются защитные сооружения, жилые и производственные здания. Намечаются пути вывода людей в безопасные районы. Осуществляется подготовка органов управления.

Основными мерами защиты персонала при авариях на предприятиях, использующих в производстве хлор и его производные, являются [9]:

- использование индивидуальных средств защиты и убежищ с режимом изоляции;

- применение антидотов и средств обработки кожных покровов;

- эвакуация людей из зоны заражения;

- санитарная обработка людей, дегазация одежды, территории, сооружений, техники и имущества.

Наличие хлора в воздухе и его концентрацию можно определить с помощью универсального переносного газоанализатора типа УГ-2.

Персонал должен знать свойства, отличительные признаки и потенциальную опасность хлора, способы индивидуальной защиты, уметь действовать при возникновении аварии, оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим.

Услышав сигнал оповещения, при возникновении аварии, рабочие и служащие должны надеть средства индивидуальной защиты (изолирующие и промышленные противогазы), обеспечить отключение электроисточников, остановить агрегаты, аппараты, перекрыть газовые, паровые и водяные коммуникации в соответствиями с условиями технологического процесса и правилами техники безопасности. Затем персонал укрывается в убежищах или выходит из зоны заражения.

При объявлении решения об эвакуации, рабочие и служащие должны явиться на сборные эвакуационные пункты.

Работники, входящие в невоенизированные формирования гражданской обороны, по сигналу об аварии прибывают на пункт сбора формирования и участвуют в локализации и ликвидации очага химического поражения.

**Основные нормы поведения населения, проживающего вблизи предприятий, использующих в технологических процессах хлор.** При возникновении аварии надо [10]:

1. Проинструктировать членов семьи о технике безопасности при передвижении по опасной зоне
2. Маленьким детям повесить на шеи какие-нибудь бирки, в которых указать их фамилии и имена, адрес проживания и контактные телефоны
3. Надеть плотную, непромокаемую одежду, чтобы защитить кожу, волосы от ядовитых выбросов
4. Надеть на голову шапочку или полиэтиленовый пакет
5. Руки закрыть резиновыми, медицинскими, диэлектрическими или кожаными перчатками
6. Застегнуть одежду на все пуговицы и «молнии»
7. Нос и рот защитить с помощью бытового респиратора или марлевых повязок
8. Марлю смочить водой или 5%-ым раствором питьевой соды
9. Покидая квартиру, отключить электричество, газ, воду
10. Взять с собой документы и деньги

При передвижении по зараженной местности надо [10]:

1. Узнать о характере опасности и мерах безопасности (позвонить в ГО, прочитать в справочнике)
2. Двигаться в сторону, перпендикулярно направлению ветра
3. Избегать понижений на местности
4. Покинув зону заражения, тщательно промыть под душем глаза, лицо, руки, волосы
5. Верхнюю одежду снять вне помещений и уложить в полиэтиленовый мешок

Пережидая аварию в квартире, надо [10]:

1. Загерметизировать квартиру – закрыть дымоходы и вентиляционные отдушины, окна и двери
2. Перед входной дверью навесить от потолка до пола одеяло или кусок плотной ткани
3. Исключить любые выходы на улицу или даже в подъезд
4. Перед дверью расстелить мокрый коврик, о который, побывав на улице, вытирать обувь
5. Верхнюю одежду снимать на лестничной клетке
6. Созвониться со спасательными службами, сообщив о себе, или повесить с наружной стороны двери записку
7. Перед едой тщательно мыть руки и лицо и полоскать рот водой с содой
8. Употреблять только консервированную пищу, домашние компоты и минеральную и газированную воду из бутылок

Нельзя [10]:

1. До выяснения характера аварии пользоваться открытым огнем и электричеством
2. Устраивать убежища в погребах и подвалах
3. Выпускать на улицу собак и кошек
4. Есть собранные с огородов, попавших в зону поражения, овощи и фрукты
5. Пить воду из открытых источников, колодцев и водопровода
6. Покупать еду, продающуюся на открытом воздухе, т.к. на ней могла осесть ядовитая пыль

## 

## 2.2 Медико-тактическая характеристика очага поражения при аварии на химически опасном объекте

Внутри зоны загрязнения возникают очаги химического поражения (ОХП) т.е. территория, в пределах которой происходит массовое загрязнение и поражение людей, животного и растительного мира.

В медико-тактическом отношении ОХП характеризуются [20]:

1. внезапностью поражения;
2. массовостью поражений;
3. наличием комбинированных поражений;
4. загрязнением окружающей среды.

При экологической химической катастрофе применяется понятие долговременного ОХП, когда биосфера (водоисточники, планктон, почва, растения) загрязняются на длительный период и создается неблагоприятная санитарно-гигиеническая обстановка на многие месяцы или годы (мутагенные, канцерогенные, эмбриотоксические СДЯВ).

Для быстродействующего ОХП характерно [20]:

1. одномоментное поражение большого количества людей в короткий промежуток времени;
2. преобладание тяжелых поражений и быстрое развитие интоксикации;
3. дефицит времени у медицинской службы, для изменения повседневной организации работ и приведение ее в соответствие с возникшей обстановкой;
4. необходимость оказания экстренной и эффективной МП в ОХП в сжатые сроки;
5. необходимость проведения санитарной обработки на всех ЭМЭ;
6. немедленная эвакуация пораженных из ОХП в один рейс.

Для медленнодействующего ОХП характерно [20]:

1. постепенное проявление признаков поражения (часы);
2. необходимость выявления пораженных среди населения далеко за пределами ОХП;
3. наличие некоторого временного резерва у медицинской службы, для коррекции работы и планирования действий с учетом обстановки;
4. возможность эвакуации пораженных из ОХП в несколько рейсов, по мере их выявления.

В очаге поражения стойкими веществами, продолжительное время (более 1 часа), сохраняется опасность поражения. Она сохраняется некоторое время и после выхода из очага за счет десорбции СДЯВ с одежды или в результате контакта с зараженным транспортом, различным имуществом. [20]

Санитарные потери персонала и населения на открытой территории могут составить до 100 %. В простейших укрытиях (здания) - 50 %. При несвоевременном использовании индивидуальных средств защиты (ИСЗ) - 10 %. В укрытиях и своевременном применении ИСЗ 4-5 %. Прогнозируемые структуры санитарных потерь (СП) в ОХП могут быть различными [20]:

1. Летальность в среднем до 35 %
2. Легкая степень поражения 25 %
3. Средняя и тяжелая степень до 40 %.

При крупных авариях на ХОО поражение СДЯВ до 60 %.

Структура поражений [20]:

1. травматические повреждения 20-25 %,
2. ожоги 10-15 %,
3. комбинированные поражения 5 %.

Травматические повреждения [11]:

1. Ссадины, царапины, порезы
2. Ушибы
3. Раны
4. Растяжение и разрывы связок
5. Повреждения мышц
6. Вывихи
7. Переломы

Ссадина – это поверхностное механическое повреждение участка кожи. Царапина – это ранка на теле в виде узкой полоски, оставленной движением чего-либо острого или тонкого. Порез – это резаная рана небольшого размера, не проникающая через всю толщу кожи. Лечение ссадин, царапин, порезов и других небольших повреждений кожи чаще всего врачебной помощи не требует. [11]

Ушиб – это повреждение тканей и органов тела тупым предметом без нарушения целости наружных покровов (кожи, слизистых оболочек). При ушибе на месте удара может возникнуть гематома – обычный синяк из-за кровоизлияния в подкожную клетчатку или очень большая, но все-таки подкожная гематома с болью, отеком, ограничением подвижности. Может образоваться напряженная гематома – кровяной сгусток, который сдавливает окружающие ткани. Ильный удар способен вызвать серьезные повреждения и привести к тяжелым последствиям вплоть до травматического некроза. Следствием тяжелого ушиба, оставленного без лечения, могут быть осумкованная гематома и оссифицирующий миозит. [11]

Рана – это механическое повреждение тканей тела с нарушением целости кожи или слизистой оболочки. Раны бывают резаные, колотые, рубленые, укушенные, ушибленные, огнестрельные и другие. Главное осложнение при ранениях, даже несерьезных, - инфекционное воспаление. [11]

Растяжения и разрывы связок случаются после слишком сильного, больше физиологически допустимого, движения в суставе. Не только при разрыве сухожилий, но и при сильном растяжении необходима врачебная помощь, т.к. без лечения возможны осложнения (например, артроз сустава).

Повреждения мышц: разрыв мышц, сдавление мышц. При полных разрывах мышц и отрывах их от места крепления необходима срочная операция. При сдавлении происходит гибель тканей и требуется аппарат «искусственная почка». [11]

Вывих – смещение суставных поверхностей костей за пределы естественных границ – обычно происходит после падения, удара, толчка. В суставе возникает резкая боль, его форма изменяется, движения в нем ограничены, болезненны и невозможны. [11]

Переломы делятся на открытые и закрытые; полные и неполные. При любых переломах требуется врачебная помощь.

Ожоги [11]:

1. Термические
2. Химические

Термические ожоги возникают при воздействии на кожу высокой температуры. Симптомы: интенсивные боли в пораженной области и местные признаки, определяемые площадью и глубиной повреждения. В зависимости от состояния пострадавшего различают 4 степени ожогов [6]:

I степень – покраснение кожи и припухлость

II степень – образование пузырей на фоне покраснения

III степень – образование струпа (корки) в результате омертвения кожи

IV степень – омертвение расположенных глубже тканей и обугливание кожи (в случае воздействия пламени).

Химический ожог происходит, когда едкое вещество попадает на кожу или слизистые оболочки. При наружном химическом ожоге кожа может стать красной, обесцвеченной, влажной, белой, мягкой, пористой или воспаленной. Ткани под местом ожога отекают. Человек обычно чувствует сильнейшую боль и общую слабость, но иногда, при полном разрушении нервных окончаний, болевых ощущений не бывает. Некоторые люди испытывают трудности с дыханием или теряют сознание. [7]

Ожоги пищевода и глотки, которые могут произойти как под воздействием термических источников, так и химических, опасны дальнейшим развитием шока. Симптомы: боль и затруднение при глотании, обильное слюнотечение, рвота, возможно затруднение дыхания из-за отека тканей гортани.

Химические ожоги глаз возникают в результате прямого действия на ткани глаз химических веществ, лекарственных препаратов, косметических и других средств. Симптомы: боль. Светобоязнь, слезотечение, покраснение.[6]

## 

## 2.3 Организация аварийно-спасательных работ в зоне чрезвычайной ситуации, связанной с аварийным выбросом хлора

Аварийно-спасательные работы (АСР) при ликвидации аварий на ХОО – это первоочередные работы по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне заражения, локализации источника заражения, подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для данных ЧС поражающих факторов, угрожающих жизни и здоровью людей. [3]

Аварийно-спасательные работы должны начинаться немедленно после принятия решения на проведение неотложных работ, вестись с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, соответствующих характеру химической обстановки, непрерывно днем и ночью в любую погоду с соблюдением соответствующего обстановке режима деятельности спасателей до полного завершения работ.

Непрерывность ведения АСР при большом объеме работ и сложной химической обстановке достигается ведением работ посменно. [3]

При проведении АСР на ХОО должны быть выполнены следующие основные мероприятия [3]:

1. разведка аварийного объекта и зоны заражения в интересах проведения АСР, с целью уточнения состояния аварийного объекта, определения типа ЧС, масштабов и границы зоны заражения, получения данных, необходимых для организации АСР, и их беспрепятственного проведения;
2. проведение поисково-спасательных работ;
3. оказание первой медицинской помощи (ПМП) пораженным, эвакуация пораженных в медицинские пункты;
4. локализация, подавление или снижение до минимально возможного уровня воздействия возникших при аварии поражающих факторов;
5. санитарная обработка людей и обеззараживание их одежды, территории, сооружений, техники, продовольствия, воды

**Разведка.** Главными задачами химической разведки являются [21]:

1. уточнение наличия и концентрации отравляющих веществ на объекте работ, границ и динамики изменения химического заражения;
2. получение необходимых данных для организации аварийно-спасательных работ и мер безопасности населения и сил, ведущих АСР;
3. постоянное наблюдение за изменением химической обстановки в зоне ЧС, своевременное предупреждение о резком изменении обстановки.

Химическая разведка аварийного, объекта и зоны заражения ведется путем осмотра, с помощью приборов химической разведки, а также наблюдением за обстановкой и направлением ветра в приземном слое. [21]

**Поисково-спасательные работы**. Поиск пострадавших поисково-спасательными группами проводится путем сплошного визуального обследования территории, зданий, сооружений, цехов, транспортных средств и других мест, где могли находиться люди в момент аварии, а также путем опроса очевидцев и с помощью специальных приборов в случае разрушений и завалов.

Спасательные работы в зоне заражения выполняются в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и кожи.

Продолжительность работы смен определяется временем допустимого пребывания в средствах индивидуальной защиты при данных погодных условиях и тяжести работы.

Спасение пострадавших (пораженных) при авариях на ХОО с учетом характера, тяжести поражения и места их нахождения должно осуществляться [3]:

1. деблокированием пострадавших, находящихся под завалами разрушенных зданий и технологических систем, а также в поврежденных блокированных помещениях;
2. экстренным прекращением воздействия хлора на организм путем эвакуации из зоны заражения и использования средств индивидуальной защиты;
3. оказанием ПМП пораженным;
4. эвакуацией пораженных в медицинские пункты и учреждения для оказания первой врачебной помощи.

**Первая медицинская помощь.** При оказании ПМП пораженным необходимо [3]:

1. обеспечить ускоренное прекращение воздействия хлора на организм пораженного путем удаления капель вещества с открытых кожных покровов, промывания глаз и слизистых;
2. восстановить и поддерживать функционирование важных систем организма проведением простейших мероприятий (восстановление проходимости дыхательных путей, искусственная вентиляция легких, непрямой массаж сердца);
3. наложить асептические повязки на раны и иммобилизовать поврежденные конечности;
4. эвакуировать пораженных в медицинские пункты для оказания первой врачебной помощи и дальнейшего лечения;

ПМП пораженным должна оказываться непосредственно на месте поражения.

**Локализация чрезвычайных ситуаций.** Локализацию, подавление или снижение до минимального уровня воздействия возникших при авариях на ХОО поражающих факторов в зависимости от типа ЧС, наличия необходимых технических средств и нейтрализующих веществ осуществляют следующими способами [3]:

1. прекращением выбросов хлора путем перекрытия задвижек с отключением поврежденной части технологического оборудования, установки аварийных накладок (бандажей) в местах прорыва емкостей и трубопроводов, установки заглушек, подчеканки фланцевых соединений;
2. постановкой жидкостных завес (водяных или нейтрализующих растворов) в направлении движения облака хлора;
3. созданием восходящих тепловых потоков в направлении движения облака хлора;
4. рассеиванием и смещением облака хлора газовоздушным потоком;
5. обвалованием пролива хлора для ограничения площади заражения и интенсивности испарения хлора;
6. откачкой (сбором) разлившегося хлора в резервные емкости;
7. засыпкой пролива сыпучими твердыми сорбентами;
8. структурированием (загущением) пролива хлора специальными составами с последующим вывозом и нейтрализацией;
9. выжиганием пролива.

В зависимости от типа возникшей ЧС локализация и обезвреживание облаков и проливов хлора может осуществляться комбинированием перечисленных способов.

Дезактивация. Осаждение газа [20]:

1. распыленная вода (330т/1т СДЯВ),
2. 5% раствор едкого натра или каустической соды (22-25т на 1т СДЯВ),
3. сульфид натрия,
4. гашеная известь,
5. щелочные отходы, кроме аммиачной воды (т.к. образуется взрывоопасный хлористый азот).

Дегазация жидкости [20]:

1. вода (0,6 - 0,9 т/1т СДЯВ),
2. 5% раствор едкого натра (22,5-23,0 т/1т СДЯВ),
3. грунт, песок, зола (2,3-3,5т/1т СДЯВ),
4. снег (3-4т на 1т СДЯВ).

**Санитарная обработка людей и ее организация.** Санитарная обработка населения осуществляется на санитарно-обмывочных пунктах (СОП), создаваемых на базе объектов коммунально-бытового назначения (бань, банно-прачечных комбинатов, санитарных пропускников), душевых отделений при производственных цехах, спортивных сооружениях, животноводческих комплексах и фермах. Основные элементы СОП [12]:

1. Контрольно-распределительный пост
2. Площадка частичной специальной обработки
3. Ожидальня
4. Пункт приема верхней одежды
5. Раздевальная
6. Обмывочная (душевая)
7. Одевальная
8. Санузлы

Вспомогательные элементы СОП:

1. Склад зараженной одежды
2. Склад обменного фонда одежды
3. Медицинский пункт
4. Хозяйственная кладовая
5. Отдельные комнаты отдыха для личного состава, работающего в «грязной» и «чистой» зонах

## 

## 2.4 Особенности оказания медицинской помощи (МП) при ведении аварийно-спасательных работ, связанных с аварией на предприятии, в технологическом процессе которого используется хлор

МП – это комплекс определенных мер, необходимых для спасения жизни и сохранения здоровья пострадавшего. Вид и объем МП определяются характером повреждений, состоянием пострадавших и конкретно сложившейся обстановкой на месте аварий, катастрофы или происшествия. [4]

Первая медицинская помощь (ПМП) пораженным оказывается непосредственно на месте поражения. Это достигается двумя путями [2]:

1. пораженные оказывают само- и взаимопомощь;
2. немедленным привлечением медицинских формирований.

Само- и взаимопомощь [20]:

1. промыть глаза водой
2. надеть противогаз или ВМП, смоченную 2 % содой
3. обработать пораженные участки кожи мыльным раствором
4. немедленно покинуть очаг (лучше на транспорте)

Доврачебная медицинская помощь оказывается бригадами экстренной доврачебной медицинской помощи [4]:

1. розыск пораженных
2. при ненадетом противогазе обильно промыть глаза, рот, нос 2% содой
3. эвакуация из очага на носилках (транспорте)

Первая врачебная помощь оказывается на первом этапе медицинской эвакуации – догоспитальном этапе – и имеет своей важнейшей целью борьбу с такими опасными последствиями повреждений, как кровотечение, асфиксия, шок [4].

Первая медицинская и первая врачебная помощь в местах сбора пораженных [20]:

1. снять с пораженного противогаз и освободить от стесняющей одежды
2. согреть пораженного
3. эвакуировать в лечебное учреждение

По показаниям [20]:

1. закапать в глаза 0,5 % дикаин с адреналином по 2-3 капли, защитить глаза от света
2. проводить ингаляции кислорода
3. при остановке дыхания ИВЛ, в/в цититон
4. при спазме голосовой щели: тепло на область шеи, атропин, при необходимости трахеотомия
5. сердечнососудистые средства

Квалифицированная медицинская помощь – комплекс терапевтических и хирургических мероприятий, осуществляемых врачами соответствующего профиля в лечебных учреждениях, направленных на предупреждение осложнений и борьбу с уже развившимися опасными осложнениями механических, термических и комбинированных поражений, а также создание условий для планового лечения пораженных до окончательного исхода. Специализированная медицинская помощь преследует те же цели, что и квалифицированная помощь, но оказывают ее врачи, специально подготовленные в данной узкой области хирургии, располагающие соответствующим оснащением. [4]

Первая врачебная и специализированная помощь [20]:

1. покой, тепло, горячее питье (молоко, чай)
2. при раздражении верхних дыхательных путей - вдыхание распыленного 2 % гипосульфита натрия, 2 % соды (2-3 раза в день по 10 минут)
3. при упорном кашле кодеин, дионин
4. при болях в глазах: 0,5 % дикаин по 2-3 капли, а затем 1-3 капли вазелинового масла
5. при спазме голосовой щели: тепло на область шеи, атропин, теплые щелочные ингаляции, при необходимости - трахеотомия

По показаниям: средства, тонизирующие сердечнососудистую систему (кофеин, кордиамин, коргликон и др.).

В результате проведенного исследования теоретической части данного вопроса можно сделать следующие выводы, что для уменьшения аварийных ситуаций на предприятиях, использующих в технологическом процессе хлор, необходимо:

1. строгое наблюдение за точностью протекания технологических процессов, условиями хранения и транспортирования хлора;
2. строгий надзор за состоянием технологических конструкций и надежностью оборудования;
3. повышение эффективности средств противоаварийной защиты;
4. улучшение состояния контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации;
5. снижение запасов хлора до минимального, необходимого по технологии, количества;
6. своевременность и качество планово-предупредительных ремонтных работ;
7. осуществление организационных, технических и других мер, направленных на ограничение распространения хлора за пределы санитарно-защитной зоны при авариях и разрушениях;
8. повышение профессионализма и практических навыков персонала;
9. создание локальных систем оповещения о факте химически опасной аварии персонала объектов и населения;
10. организация штатных служб по предупреждению и ликвидации аварий;
11. подготовка персонала предприятия к действиям при возникновении нештатных ситуаций на производстве;
12. обучение населения, проживающего вблизи предприятий производства, хранения и транспортирования хлора, действиям в чрезвычайной ситуации, связанной с выбросом хлора.

# Список использованной литературы

1. ГОСТ Р 22.1.10-2002 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг химически опасных объектов
2. ГОСТ Р 22.3.02-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Лечебно-эвакуационное обеспечение населения
3. ГОСТ Р 22.8.05-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах
4. Вишняков Я.Д., Вагин В.И., Овчинников В.В, Стародубец А.Н. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территории в ЧС. /Высш. проф. образование – 2-е изд., стер. – М.: Асадемта, 2008 – 304 с.
5. Владимиров В.А., Измалков В.И. Катастрофы и экология – Москва: Академия, 2000 – 384 с.
6. Волокитина Т.В., Бральнина Г.Г., Никитская Н.И. Основы медицинский знаний: учебное пособие – Москва: Академия, 2008 – с. 106 – 107
7. Джозеф З. Энциклопедия экстренной медицинской помощи – Москва: Кронн-Пресс, 1998 – с. 249 – 252
8. Елисеев О.М. Неотложные состояния и экстренная медицинская помощь – Москва: Медицина, 1999 – с. 519 – 524
9. Емельянов В.М. Защита населения и территорий в ЧС – Москва: Асадемта , 2004 – 454 с.
10. Ильин А.А. Большая энциклопедия городского выживания – Москва: Эксмо, 2008 – с.407 – 408
11. Лифляндский В.Г., Закревский В.В., Болдуев С.А. Полная медицинская энциклопедия для всей семьи – СПб.: Сова; М: Эксмо-Пресс, 2002 – с.655
12. Михайлова Л.А., Соломин В.П. Безопасность жизнедеятельности – Москва: Академия, 2008 – 272 с.
13. Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С. Гигиена и основы экологии человека – Москва: Академия, 2008 – с.512 – 521
14. Станцо В.В., Черненко М.Б. Популярная библиотека химических элементов – Кн.1 Водород-Палладий – Москва: Наука, 1983 – с. 238 – 247
15. Торопов Н.И., Блохина О.А., Черпецкая М.А. Безопасность труда в химической промышленности/ под общ. ред. Маринина Л.К. – Москва: Академия, 2007 – 528 с.
16. Фримантл М. Химия в действии – т.2 – Москва: Мир, 1998 – с. 281 – 289
17. Фрумина Н.С. Хлор. - М., 1983. – 256 с.
18. Фурман А.А. Неорганические хлориды. - М., 1980. – 227 с.
19. Шойгу С.К., Кудинов С.М., Неживой А.Ф. Учебник спасателя, 1997
20. <http://med.siteedit.ru/page141>
21. <http://bgd.3dn.ru/publ/1-1-0-22>

# Расчетное задание

Произошла авария на химически опасном объекте вблизи населенного пункта с населением 1 млн. 456 тыс. человек. Численность пострадавшего населения, оказавшегося в зоне чрезвычайной ситуации и подвергшегося травматизму от общего числа населения K, составила 85%, 65%, 50% и 10%. Степень вероятности заболевания человека после инфицирования U = 0,5. Коэффициент неспецифической защиты H = 0,9; 0,7; 0,5. Коэффициент специфической защиты P = 0,5. Коэффициент экстренной профилактики E = 1. Рассчитать санитарные потери среди населения при аварии на химически опасном объекте.

Под санитарными потерями в эпидемическом очаге понимается число заболевших людей вследствие распространения инфекции на этапе развития эпидемического процесса.

Санитарные потери населения при возникновении ЧС можно определить по следующей формуле:

,



где:

Сn – санитарные потери населения, чел.;

К – численность зараженного и контактировавшего населения, чел.;

U – контагиозный индекс или численное выражение возможного заболевания при первичном инфицировании каким-либо определенным возбудителем. Этот индекс показывает степень вероятности заболевания человека после инфицирования (контакта с больным);

Н – коэффициент неспецифической защиты. Зависит от своевременности проведения санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, защищенности питьевой воды и продуктов питания от заражения возбудителями, разобщения населения на мелкие группы при воздушно-капельных инфекциях, наличия индивидуальных средств защиты;

Р – коэффициент специфической защиты (коэффициент иммунности) Учитывает эффективность различных вакцин, рекомендованных в настоящее время для специфической профилактики инфекционных заболеваний. Если же тип эпидемической вспышки не установлен и не проводилась иммунизация населения, то коэффициент иммунности с некоторым приближением можно считать 0,5;

Е – коэффициент экстренной профилактики. Соответствует защите антибиотиками от данного возбудителя болезни.

1. Дано: K = 85%; U = 0,5; H = 0,9; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 85%; U = 0,5; H = 0,7; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 85%; U = 0,5; H = 0,5; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 65%; U = 0,5; H = 0,9; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 65%; U = 0,5; H = 0,7; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 65%; U = 0,5; H = 0,5; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 50%; U = 0,5; H = 0,9; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 50%; U = 0,5; H = 0,7; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 50%; U = 0,5; H = 0,5; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 10%; U = 0,5; H = 0,9; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 10%; U = 0,5; H = 0,7; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



1. Дано: K = 10%; U = 0,5; H = 0,5; P = 0,5; E = 1.

Определить: Cn

Решение:



В результате проведенного исследования расчетного задания можно сделать следующие выводы, что для уменьшения санитарных потерь населения необходимо:

1. Своевременное, непрерывное и эффективное оказание экстренной медицинской помощи;
2. Своевременное проведение санитарно-гигиенических и противоэпидемиологических мероприятий, защищенности питьевой воды и продуктов питания;
3. Своевременное разобщение населения на мелкие группы при воздушно-капельных инфекциях;
4. Обеспечение населения индивидуальными средствами защиты;
5. Заблаговременная вакцинация населения;
6. Проведение подготовки населения к действиям и оказанию ПМП в зоне ЧС;
7. Подготовка высококвалифицированных специалистов для проведения АСДНР в зоне ЧС;
8. Обеспеченность служб, выполняющих АСР, антибактериальными препаратами;
9. Обучение населения и персонала предприятия оказанию само- и взаимопомощи.

Медицинская сортировка – распределение пораженных на группы по признакам нуждаемости в однородных лечебно-профилактических и эвакуационных мероприятиях в соответствии с медицинскими показаниями, установленным объемом помощи на данном этапе медицинской эвакуации и принятым порядком эвакуации. Цель сортировки и ее основное назначение состоят в том, чтобы обеспечить оказание пораженным своевременной медицинской помощи в оптимальном объеме, разумно использовать имеющиеся силы и средства и провести рациональную эвакуацию.

Таблица 1 Медицинская сортировка по лечебно-эвакуационному признаку

|  |  |
| --- | --- |
| Сортировочные группы по степени тяжести и симптомами поражения | Лечебно-эвакуационные мероприятия |
| Без симптомов поражения | Направляются любым видом транспорта под амбулаторное наблюдение. |
| Легкопораженные: раздражение верхних дыхательных путей, жжение и резь в глазах, слезотечение. Сухой кашель, чувство давления за грудиной, отек и гиперемия зева, гортани | После оказания неотложной помощи эвакуация под амбулаторное наблюдение. |
| Пораженные средней степени тяжести: симптомы предыдущего состояния в более выраженной форме. Умеренная одышка (25 – 30 дыханий в минуту), хрипы и ослабленное дыхание в легких, пульс частый, нитевидный, снижение АД до 100/50 мм рт.ст. | После оказания неотложной помощи эвакуация на этап квалифицированной медицинской помощи санитарным транспортом в положении лежа в сопровождении медицинского работника. |
| Тяжелопораженные: см. симптомы предыдущего состояния. Сильное возбуждение, синюшность кожных покровов, удушье, нарушение координации, клокочущее дыхание, влажные хрипы в легких, возможна потеря сознания. | После оказания неотложной помощи и достижения состояния транспортабельности экстренная (в первую очередь) эвакуация на этап квалифицированной или специализированной медицинской помощи санитарным транспортом в положении лежа в сопровождении врача |

Из общего числа пораженных в ЧС техногенного характера при использовании в технологическом процессе хлора у 60 – 75 % наблюдается легкая степень поражения, 10 – 25% – средняя, 4 – 10% – тяжелая, 1 – 5% – крайнетяжелая (летальный исход).

Таблица 2 Расчет санитарных потерь населения по сортировочным группам в результате ЧС техногенного характера при использовании в технологическом процессе хлора

|  |  |
| --- | --- |
| При 85% пострадавшего населения, т.е. чел. | При 50% пострадавшего населения, т.е. чел. |
| 1-я сортировочная группа | |
|  |  |
| 2-я сортировочная группа | |
|  |  |
| 3-я сортировочная группа | |
|  |  |
| 4-я и 5-я сортировочные группы | |
|  |  |

# Заключение

Особенностями химически опасных аварий являются непредсказуемость и внезапность, а также высокая скорость формирования и действия поражающих факторов, что повышает значение превентивных мероприятий. Превентивные мероприятия включают в себя следующее:

1. Правовые мероприятия включают разработку и принятие правовых и нормативно-технических документов в области защиты населения и территорий при авариях на ХОО;
2. Организационные мероприятия:

* Планирование защиты персонала ХОО и населения;
* Создание и поддержание в постоянной готовности сил и средств ликвидации аварии;
* Контроль химической обстановки;
* Создание, наряду с общей, локальной системы оповещения в пределах 1,5 – 2 километровой зоны вокруг ХОО, вводимой в действие непосредственно дежурной диспетчерской службой объекта;
* Накопление и организация хранения средств индивидуальной защиты по месту работы и месту жительства населения в готовности к немедленному использованию их при возникновении химической аварии;
* Подготовка населения к действиям в ЧС, связанных с химическим заражением в помещении и вне помещения.

1. Инженерно-технические мероприятия:

* Проектирование и строительство ХОО с учетом опасности воздействия возможных природных ЧС, вне районов массовой жилой застройки, с подветренной стороны по отношению к ним;
* Использование безопасных технологий, обеспечение высокой эксплуатационной надежности ХОО;
* Снижение запасов хлора до количеств, минимально необходимых по технологии;
* Создания на площадках хранения АОВ запасов адсорбирующих материалов (песка, шлака);
* Строительство для персонала ХОО и населения проживающего в опасной зоне, средств коллективной защиты;
* Создание санитарно-защитных зон вокруг ХОО.

1. Медико-профилактические мероприятия:

* Накопление медицинских средств защиты от хлора;
* Соблюдение населением гигиены питания, контроль чистоты продуктов питания и питьевой воды.

Выполнение всех мероприятий снизит вероятность возникновения аварии на ХОО, в технологическом процессе которого используется хлор, а также позволит уменьшить человеческие жертвы.