

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

**ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ
НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРИ АВАРИИ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ**

Методические указания
к выполнению практической работы
для студентов всех направлений бакалавриата и специалитета

Курган 2020

Кафедра: «Экология и безопасность жизнедеятельности»

Дисциплины: «Безопасность жизнедеятельности», «Безопасность в ЧС»
(все направления).

Составители: канд. техн. наук, доцент Н. К. Смирнова;
канд. биол. наук, доцент В. А. Кривобокова.

Работа выполнена при равноценном участии авторов.

Утверждены на заседании кафедры «28» марта 2019 г.

Рекомендованы методическим советом университета «14» марта 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 4 |
| 2 НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ АХОВ | 6 |
| 3 ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ АХОВ | 10 |
| 4 ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ АХОВ | 12 |
| 5 ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОБЪЕКТЕ | 13 |
| 6 ПОРЯДОК НАНЕСЕНИЯ ЗОН ЗАРАЖЕНИЯ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ И СХЕМЫ | 19 |
| 7 ЗАДАНИЯ | 24 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 26 |

ВВЕДЕНИЕ

Функционирование большинства промышленных предприятий связано с использованием в технологических процессах в качестве основного или исходного сырья химических веществ, относящихся к категории аварийно химически опасных веществ (АХОВ). В результате во всех странах мира резко увеличивается опасность промышленных аварий с выбросом в окружающую среду АХОВ, поэтому здоровье и жизнь человека зависит от правильности оценки химической обстановки (определение масштаба и характера заражения отравляющими и аварийно химически опасными веществами, анализ их влияния на деятельность объектов, сил ГО и населения), знаний и умений оказывать первую помощь.

Цель практической работы:

- изучить материал о некоторых аварийно химически опасных веществах, о влиянии их на организм человека и способах защиты;
- научиться оценивать химическую обстановку на территории населенного пункта в случае аварии на расположенных вблизи химически опасных объектах;
- изучить способы защиты от воздействия АХОВ и правила поведения человека при угрозе химического заражения.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Химически опасный объект (ХОО) – объект народного хозяйства, производящий, хранящий или использующий аварийно химически опасные вещества. АХОВ, как правило, хранят в герметичных емкостях и в сжиженном виде под давлением собственных паров (6–12 атм.) и подают по трубопроводам в технологические цехи [8].

Аварийно химически опасными веществами называют химические вещества ингаляционного действия, при выбросе или разливе которых может произойти массовое поражение людей и заражение окружающей природной среды.

Следует уточнить, что в последнее время более приемлемым является название группы АХОВ (аварийно химически опасные вещества), но группа СДЯВ (сильнодействующие ядовитые вещества) является своеобразным структурным компонентом АХОВ, именно поэтому принципиальной ошибки при рассмотрении данных веществ нет.

При заблаговременном прогнозировании масштабов заражения на случай производственных аварий в качестве исходных данных рекомендуется принимать: за величину выброса АХОВ (Q_0) – его содержание в максимальной по объему единичной емкости (технологической, складской, транспортной и др.)

(для сейсмических районов – общий запас аварийно химически опасных веществ), метеорологические условия – инверсия, скорость ветра – 1 м/с.

Для прогноза масштабов заражения непосредственно после аварии должны браться конкретные данные о количестве выброшенного (разлившегося) АХОВ и реальные метеоусловия.

Массовые поражения людей, животных и растений могут произойти при аварии или разрушении химически опасного объекта.

Под аварией понимается нарушение технологических процессов на производстве, повреждение трубопроводов, ёмкостей, хранилищ, транспортных средств, приводящих к выбросу АХОВ в атмосферу в количествах, которые могут вызвать массовое поражение людей и животных.

Под разрушением химически опасного объекта следует понимать его состояние в результате катастроф и стихийных бедствий, приведших к полной разгерметизации всех емкостей и нарушению технологических коммуникаций.

Зона заражения АХОВ – территория, на которой концентрация АХОВ достигает значений, опасных для жизни людей.

Площадь зоны фактического заражения АХОВ – площадь территории, зараженная АХОВ в опасных для жизни пределах.

Площадь зоны возможного заражения АХОВ – площадь территории, в пределах которой под воздействием изменения направления ветра может перемещаться облако АХОВ [9].

К объектам, использующим, производящим или хранящим АХОВ, относятся: предприятия химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других родственных им отраслей промышленности; предприятия, имеющие холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак (предприятия пищевой, мясомолочной промышленности, холодильники и продовольственные базы других министерств и ведомств); водопроводные и очистные сооружения, применяющие хлор; ж/д станции, имеющие пути отстоя подвижного состава с АХОВ; склады и базы с запасами ядохимикатов или других веществ для дезинфекции и дегазации.

Чаще всего в народном хозяйстве применяются следующие АХОВ: аммиак, хлор, сернистый ангидрид, окись углерода, сероводород, серная кислота.

Эти вещества, как правило, обладают общими свойствами:

- ◇ заражают атмосферу парами и газами;
- ◇ вызывают гибель или острое отравление людей;
- ◇ вызывают поражение людей, главным образом, через органы дыхания;
- ◇ обладают высокой летучестью, т. е. содержащиеся в естественных условиях концентрации пара (газа) в десятки и сотни раз выше смертельных.

Весовое количество АХОВ в единице объема воздуха называют его концентрацией, которая выражается в миллиграммах вещества на кубический метр или литр воздуха (мг/м³ или мг/л).

При определении степени воздействия АХОВ на человека концентрацию вещества в воздухе связывают с продолжительностью пребывания людей в зараженной атмосфере, т. е. с экспозицией. Одна и та же концентрация АХОВ при различных экспозициях оказывает различное действие на человека.

Различают предельно допустимые, поражающие и смертельные концентрации [1; 3].

Кратко рассмотрим несколько самых распространенных АХОВ, их особенности и поражающие свойства.

2 НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ АХОВ

2.1 Аммиак (NH₃) – бесцветный газ с характерным запахом нашатырного спирта, при выходе в атмосферу дымит. Горючий газ. Горит при наличии источника огня. В смеси с кислородом взрывается. Очень летуч. Его плотность в 0,6 раза меньше плотности воздуха, что обуславливает быстрое рассеивание аварийных выбросов.

Очаг поражения нестойкий, быстродействующий, кратковременный. Зараженное облако распространяется в верхние слои атмосферы.

Применяется при производстве нитрата и сульфата аммония, жидких удобрений, мочевины, соды. Используется в холодильном оборудовании, на мясокомбинатах, винных заводах, при хранении тканей, никелирования для серебрения зеркал. Аммиак поступает в продажу в виде 25 % водных растворов (аммиачной воды) или 10 % спиртовых растворов (нашатырный спирт).

Аммиак опасен при ингаляционном воздействии. Токсичность его в воздухе резко возрастает при повышенной температуре и влажности.

Действуя на людей, аммиак раздражает преимущественно верхние дыхательные пути. Его признаки – насморк, кашель с пенистой мокротой, затрудненное дыхание, удушье, головокружение, расстройство кровообращения (сердцебиение). Пары аммиака сильно раздражают слизистые оболочки и кожные покровы, вызывают жжение, покраснение, зуд кожи, резь в глазах, слезотечение. При попадании на кожу аммиак может вызвать ожоги различной степени. Пострадавшие иногда сильно возбуждены, находятся в состоянии буйного бреда, в ближайшие часы (иногда и в первые минуты) может наступить смерть.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) аммиака в воздухе производственных помещений составляет 0,02 мг/л, начиная с 0,035 мг/л запах аммиака уже ощущается человеком. Поражающая концентрация при экспозиции 60 минут 0,25 мг/л, смертельная при экспозиции 30 минут 3,50 мг/л.

2.2 Бензол (C₆H₆) – бесцветная жидкость с характерным запахом, пары бензола тяжелее воздуха.

Применяется в производстве анилина, для синтеза красителей пестицидов, взрывчатых веществ, фармацевтических препаратов, в качестве растворителей лаков, добавки к моторному топливу.

Бензол опасен при вдыхании. При малых концентрациях вызывает возбуждение, подобное алкогольному, сонливость, головные боли, потерю сознания, судороги, зрачки часто расширены, не реагируют на свет. Дыхание сначала учащенное, затем замедленное. Температура тела резко снижается, кожа и слизистые оболочки бледнеют. Кровяное давление понижается, возможна сердечная аритмия. При очень высоких концентрациях – почти мгновенная потеря сознания и смерть в течение нескольких минут.

Предельно допустимая концентрация – 0,005 мг/л.

2.3 Сернистый ангидрид (SO₂) – бесцветный газ с характерным запахом и сладковатым привкусом, не горит, не поддерживает горения. При взаимодействии с водой образуется сернистая кислота.

Сернистый газ убивает микроорганизмы, поэтому он применяется для окуливания овощехранилищ, плодов и фруктов, чтобы предотвратить загнивание и сохранить урожай на более долгие сроки, используется как отбеливающее средство в текстильной и консервирующее в пищевой промышленности.

Раздражает преимущественно верхние, а при более сильном действии и глубокие дыхательные пути, вызывает помутнение роговицы глаза. Раздражение сопровождается сухим кашлем, жжением и болью в горле, слезотечением, а при более сильном воздействии – рвотой, одышкой, потерей сознания. Смерть может наступить от удушья и при внезапной остановке кровообращения в легких.

ПДК сернистого газа в воздухе составляет 0,01 мг/л. Поражающая концентрация при экспозиции 30–60 минут 0,4–0,5 мг/л, смертельная доза при той же экспозиции 1,4–1,7 мг/л.

2.4 Сероводород (H₂S) – бесцветный газ с характерным запахом тухлых яиц. Образуется при гниении белков и является причиной неприятного запаха. Сероводород горюч, горит голубым пламенем, пары тяжелее воздуха.

Применяется при получении серы, серной кислоты, для борьбы с сельскохозяйственными вредителями.

Сероводород – сильный нервный газ. Разрушает гемоглобин крови, извлекая из него железо и образуя сульфид, смерть наступает от остановки дыхания. Раздражает дыхательные пути и глаза. При вдыхании сероводорода в концентрации 0,006 мг/л и 4-часовой экспозиции наступает головная боль, слезотечение, светобоязнь, насморк, боли в глазах. При концентрации 0,7 мг/л в течение 15–20 минут наступает болезненное раздражение глаз, насморк, тошнота, рвота, появляется холодный пот. При концентрациях 1 мг/л отравление проис-

ходит мгновенно, наступают судороги, потеря сознания, остановка сердца и смерть.

2.5 Синильная кислота (цианистый водород) (HCN) – бесцветная легколетучая жидкость с запахом горького миндаля. Обладает высокой проникающей способностью. Хорошо сорбируется различными материалами.

Применяется в гальванопластике, в производстве фармацевтических препаратов, а также для борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Образуется при горении капрона, пенно-полиуретана.

Очаг нестойкий, быстродействующий локальный, наиболее опасен зимой.

Синильная кислота является общеядовитым отравляющим веществом.

Наиболее вероятный путь отравления – ингаляционный. При очень высоких концентрациях паров в воздухе (7–12 мг/л) поступает через поврежденную кожу.

Механизм действия синильной кислоты следующий: поступая в организм, она блокирует дыхательные ферменты и тем самым вызывает острую гипоксию в тканях организма (тканевое удушье), в результате чего страдает дыхательный и сосудисто-дыхательный центр.

Различают две клинические формы поражения синильной кислотой – молниеносную и замедленную. Молниеносная форма развивается крайне быстро; наступает потеря сознания, дыхание становится частым и поверхностным, пульс учащается, возникают судороги. Смерть наступает от остановки дыхания и сердечной деятельности.

Замедленная форма поражения бывает легкой, средней и тяжелой степени.

Легкая степень поражения характеризуется следующими расстройствами: ощущением запаха горького миндаля, горьким вкусом во рту, слюнотечением, головокружением, головной болью, тошнотой и рвотой. При физических усилиях отмечается резкая мышечная слабость, одышка и сердцебиение. Обычно через 1–3 дня наступает полное выздоровление.

При отравлении средней тяжести к описанным выше симптомам вскоре присоединяются чувство страха смерти, боль и чувство стеснения в груди. Сознание угнетено, пострадавший падает, зрачки расширены. Кожа и слизистые оболочки приобретают ярко-розовую окраску. При своевременном оказании помощи через 4–6 дней может наступить полное выздоровление.

Предельно допустимая концентрация в воздухе – 0,003 мг/л, поражающая при экспозиции 30 минут – 0,02 – 0,04 мг/л, смертельная доза при той же экспозиции – 0,2 мг/л.

2.6 Хлор (CL) – зеленовато-желтый газ с резким запахом. Влажный хлор очень агрессивен. При испарении на воздухе жидкий хлор образует с водянистыми парами белый туман. Негорюч. Емкости могут взрываться при нагреве. Пары в 3,2 раза тяжелее воздуха, поэтому скапливается в низинных участках местности, проникает в нижние этажи и подвальные помещения зданий. Зара-

жаются водоемы, погибает растительность. Хлор особенно опасен в холодное время года. Очаг поражения хлором нестойкий, быстродействующий.

Применяется при приготовлении многочисленных соединений хлора, для стерилизации и дезинфекции воды, при получении хлорной извести, для отбеливания тканей в текстильной промышленности.

Хлор раздражает дыхательные пути человека – как верхние, так и глубокие. Может вызвать ожог легких. Отравление хлором высоких концентраций может привести к быстрой смерти. При несколько меньших концентрациях дыхание останавливается через 5–25 минут.

Хлор – яд быстрого действия, признаки отравления проявляются сразу. В момент контакта с хлором происходит сильное раздражение слизистых глаз, также верхних и глубоких дыхательных путей. Характер отравления определяется концентрацией хлора во вдыхаемом воздухе. При воздействии средних и низких его концентраций появляются резь в глазах, слезотечение, сухость и жжение в носу, носовое кровотечение, боль в груди, охриплость голоса; через непродолжительное время появляется мучительный сухой кашель – «хлорный кашель» – с обильной мокротой красноватого оттенка. Кроме того, могут появиться рвота, частый пульс, одышка, удушье, синюшность кожных покровов, шумное клокочущее дыхание. У пострадавшего отмечается резкая загридинная и головная боли. Через несколько часов может развиваться отек легких.

В случаях очень высоких концентраций возможна так называемая моментальная смерть – в результате спазма голосовой щели возникает удушье, а через 20 минут – химический ожог легких, что приводит к рефлекторной остановке дыхания и быстрой гибели пострадавшего.

ПДК хлора в воздухе – 0,001 мг/л, поражающая при экспозиции 1 час 0,001 мг/л, смертельная при той же экспозиции – 0,1–0,2 мг/л. Один баллон с жидким хлором в радиусе 150 м создает зону со смертельными концентрациями. Следует иметь в виду, что хлор не обычное АХОВ, а химический элемент, который используется как табельное отравляющее вещество. В первую мировую войну немцы применяли хлор в качестве химического оружия.

Впервые это произошло 22 апреля 1915 года в районе реки Ипр, где на фронте 6 км было выпущено 180 тонн хлора из 6000 баллонов. Облако зараженного воздуха распространялось на большую глубину, в результате среди французских солдат, не имеющих никаких средств защиты, потери от отравления составляли 15 тысяч человек, из них 5000 тысяч погибло.

31 мая 1915 года на русском фронте у деревни Болташова немцы выпустили 360 тонн хлора из 1200 баллонов на участке 12 км. Потери русских войск газоотравляющими веществами составляли до 10 тысяч человек, причем около 1000 умерло на поле боя.

2.7 Фосген (COCl₂) – бесцветный газ с запахом гнилых фруктов и прелого сена, тяжелее воздуха, легко сжигается, в организм проникает только через дыхательные пути. Очаг поражения фосгеном нестойкий, медленнодействующий.

Применяется при производстве красителей, полиуретанов, производных мочевины, используется в фармацевтической промышленности.

Первыми признаками отравления фосгеном являются ощущения характерного неприятного запаха, проявление сладковатого, часто неприятного привкуса во рту, раздражение глаз и дыхательных путей, кашель, иногда удушье, боли в подложечной области и рвота. Может наступить рефлекторная остановка дыхания.

После выхода из зон заражения указанные явления вскоре исчезают. Это скрытая стадия заболевания, или период мнимого благополучия, который продолжается от 2 до 4 часов и более. Диагностика поражения в этот период трудна, но возможна. У пораженных сохраняется небольшая одышка, частота дыхания увеличивается, а пульс немного урежается. У курильщиков наблюдается отвращение к табаку. Затем наступает период развития отека легких с выраженной одышкой и выделением большого количества, иногда с примесью крови, мокроты (1–1,5 л).

Токсический отек легких полностью развивается к концу 1–2 суток. Развивается кислородное голодание. Кожные покровы и слизистая оболочка становятся цианотичными, иногда пепельно-серого цвета с землистым оттенком (серая асфиксия, при которой в крови понижается напряжение как O₂, так и CO₂). Отмечаются сгущение крови, повышение температуры тела, снижение артериального давления, частый пульс. Смерть наступает от паралича дыхательного и сосудодвигательного центра.

В первую мировую войну (1914–1918 г) фосген применяли как отравляющее вещество удушающего действия. Концентрация фосгена порядка 0,005 мг/л опасна. Смертельная концентрация фосгена при воздействии в течение 2–5 минут составляет 1,5–3 мг/л. Особенность поражающего действия фосгена состоит в том, что он при относительно малых концентрациях, но при длительном воздействии вызывает тяжелые поражения [2; 4; 6; 7].

3 ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ АХОВ

Основным способом защиты от АХОВ является укрытие от него в убежищах и загерметизированных помещениях, а также строгое ограничение времени пребывания на открытой местности с использованием средств индивидуальной защиты с учетом того, какое АХОВ является источником заражения.

При этом успех противодействия опасному влиянию токсичных веществ возможен только при последовательном и полном проведении следующих мероприятий: прекращение дальнейшего поступления АХОВ в организм пострадавшего.

давшего (надевание противогаза или ватно-марлевой повязки, уход за пределы зараженного района); максимально быстрое удаление яда из организма, с кожных покровов и слизистых оболочек; обеззараживание (нейтрализация) яда или продуктов его распада в организме; устранение или ослабление ведущих признаков поражения; профилактика и лечение осложнений.

Информацию об аварии с выбросом в атмосферу АХОВ и опасности химического заражения, а также, что необходимо делать в каждом конкретном случае, население получит из сообщения, передаваемого местным штабом ГО.

При получении предупреждения об угрозе химического заражения населению рекомендуется незамедлительно выполнить следующие мероприятия:

1) надеть подручные средства индивидуальной защиты органов дыхания (прикрыть рот и нос смоченными водой марлевыми повязками, носовым платком и т. п.) и покинуть предполагаемый район заражения;

2) если выйти из зоны поражения не удастся, оставаться дома (в служебном помещении). При этом немедленно надеть простейшие средства защиты органов дыхания и загерметизировать помещение: плотно закрыть окна и двери, дымоходы и вентиляционные люки, входные двери завесить плотными тканями (одеялами, пледами и др.), заделать в окнах щели с помощью пленки, лейкопластыря, обычной бумаги и т. п. Слушать следующие сообщения штаба ГО;

3) в случае невозможности дальнейшего нахождения в помещении необходимо его покинуть и выйти из зоны заражения. Если направление выхода неизвестно, следовать в одну из сторон (желательно на возвышенный и хорошо проветриваемый участок), перпендикулярно направлению ветра;

4) по возможности оказать необходимую помощь пострадавшим.

При движении по зараженной территории надо неукоснительно соблюдать правила:

◇ двигаться быстро, но не бежать и не поднимать пыли;

◇ использовать подручные средства защиты органов дыхания и кожи;

◇ избегать перехода через тоннели, лощины и другие заглубленные места, где наиболее вероятен застой токсичных веществ;

◇ при выходе из зоны заражения промыть глаза и открытые участки тела водой, принять обильное теплое питье (чай, молоко и т. п.);

◇ при подозрении на поражение токсичными веществами исключить любые физические нагрузки и обратиться к медработнику.

4 ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ АХОВ

При отравлении аммиаком вынести пострадавшего из зоны поражения, прикрыв его дыхательные пути ватно-марлевой повязкой, смоченной водой. Предоставить ему тепло и покой, кожные покровы, рот, глаза, нос обильно промыть проточной водой. Принять меры к срочной госпитализации пострадавшего в лечебное учреждение. *Необходимо помнить, что делать искусственное дыхание нельзя!*

При поражении бензолом первую помощь оказывают немедленно. Надо вынести пораженного на свежий воздух, положить его горизонтально, обеспечить тепло и покой. При затрудненном дыхании дать увлажненный кислород, если потребуется, сделать искусственное дыхание. Кожу промыть водой с мылом. Принять меры к срочной госпитализации пострадавшего в лечебное учреждение.

При поражении сернистым ангидридом пострадавшего необходимо вынести на свежий воздух. Кожу и слизистые оболочки промыть водой не менее 15 минут, глаза – проточной водой, также не менее 15 минут. Принять меры к срочной госпитализации пострадавшего в лечебное учреждение.

При отравлении сероводородом пострадавшего надо немедленно вынести из загазованной зоны на свежий воздух, расстегнуть ворот, пояс, при прекращении дыхания производить искусственное дыхание. Пораженного следует быстро доставить в лечебное учреждение.

При поражении синильной кислотой первая помощь должна оказываться немедленно. Вынести на свежий воздух, снять загрязненную одежду. Обеспечить больному покой, тепло. При нарушении или остановке дыхания необходимо проводить искусственное дыхание. Принять меры к срочной госпитализации пострадавшего в лечебное учреждение.

При отравлении хлором вынести пострадавшего из зоны заражения. Кожные покровы, рот, нос, обильно промыть двухпроцентным раствором питьевой соды в течение 15–20 минут. Обеспечить пострадавшему тепло и покой. Принять меры к госпитализации пострадавшего в лечебное учреждение. При остановке дыхания сделать искусственное дыхание.

При поражении фосгеном вынести пострадавшего из опасной зоны, обеспечить полный покой, тепло. Расстегнуть ворот, пояс, при возможности снять верхнюю одежду, которая может быть заражена парами фосгена. Дать горячее питье, обеспечить доступ кислорода. *Искусственное дыхание делать нельзя!* Пораженного следует быстро доставить в лечебное учреждение [2; 6; 7].

5 ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОБЪЕКТЕ

Оценка химической обстановки на объекте методом прогнозирования заключается в определении зоны распространения зараженного воздуха в случае аварии на объекте с АХОВ. При оценке обстановки исходят из таких метеоусловий (степень вертикальной устойчивости, направление и скорость ветра), при которых глубина зоны заражения будет наибольшей. Направление и скорость ветра принимают самые неблагоприятные, т. е. считают, что в момент аварии ветер был со стороны химически опасного объекта, и при этом в результате аварии произошел разлив всего количества АХОВ. В приземном слое воздуха могут наблюдаться следующие степени вертикальной устойчивости:

◇ **инверсия** – это такое состояние воздуха, когда отсутствуют восходящие потоки, а температура поверхности почвы ниже температуры воздуха. Возникает инверсия ночью, примерно за час до восхода солнца и удерживается час после восхода при малых (до 4 м/с) скоростях ветра и ясной погоде;

◇ **конвекция** – состояние воздуха, при котором сильно развитые восходящие потоки и температура поверхности почвы выше температуры воздуха. Конвекция возникает днем при ясной погоде, малых скоростях ветра, примерно через 2 часа после восхода солнца и разрушается через 2–2,5 часа после захода;

◇ **изотермия** – промежуточное состояние воздуха, при котором восходящие потоки воздуха развиты очень слабо, а температура поверхности почвы и воздуха почти равны. Наблюдается в любое время года и суток при пасмурной погоде.

При снежном покрове следует ожидать изотермию, реже инверсию. Степень вертикальной устойчивости приземного слоя воздуха можно определить по данным прогноза погоды с помощью таблицы 1. Более точно степень вертикальной устойчивости приземного слоя воздуха можно определить по скорости ветра на высоте 1 м (V_1) и температурному градиенту t .

$$\Delta t = t_{50} - t_{200}, \quad (1)$$

где t_{50} – температура воздуха на высоте 50 см,

t_{200} – температура воздуха на высоте 200 см от поверхности земли.

$$\text{При } \Delta t/V_1^2 \leq -0,1 \quad \text{– инверсия} \quad (2)$$

$$\text{При } -0,1 < \Delta t/V_1^2 < 0,1 \quad \text{– изотермия} \quad (3)$$

$$\text{При } \Delta t/V_1^2 \geq 0,1 \quad \text{– конвекция} \quad (4)$$

Таблица 1 – График для определения степени вертикальной устойчивости воздуха по данным прогноза погоды

| Скорость ветра, м/с | Ночь | | | День | | |
|---------------------------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
| | ясно | полуясно | пасмурно | ясно | полуясно | пасмурно |
| 0,5 | инверсия | | | конвекция | | |
| 0,6 – 2,0 | | изотермия | | | изотермия | |
| 2,1 – 4,0 | | | | | | |
| более 4,0 | | | | | | |

Большое значение для определения величины зоны заражения имеют условия хранения емкости с АХОВ. Они могут находиться на открытых местах, могут быть обвалованы или заглублены. В случае, если емкость обвалована или заглублена, глубина распространения облака воздуха, зараженного АХОВ, будет в 1,5 раз меньше по сравнению с глубиной распространения АХОВ при разрушении емкости, находящейся на открытом месте. Так же на глубину АХОВ оказывают значение топографические условия местности. На закрытой местности, например в лесу, глубина распространения АХОВ будет в 3,5 раза меньше, по сравнению с открытой местностью. Таким образом, при проведении оценки химической обстановки необходимо задаваться следующими исходными данными:

- типы и количество АХОВ на объекте;
- условия хранения;
- метеоусловия;
- топографические условия местности;
- степень защищенности рабочих, служащих населения (обеспечение защитными сооружениями и СИЗ);
- расстояние от химически опасного объекта до рассматриваемого района или объекта.

Химическая обстановка оценивается следующими показателями:

- 1 глубина зоны распространения воздуха, зараженного в отражающей концентрации (Г);
- 2 ширина зоны распространения (Ш);
- 3 высота подъема облака в районе аварии (Н);
- 4 возможные потери рабочих и служащих и населения от АХОВ в очаге поражения;
- 5 стойкость (время испарения) АХОВ;
- 6 время подхода АХОВ к соседним объектам (Т подх.).

Таблица 2 – Глубина распространения облака зараженного воздуха поражающими концентрациями АХОВ на открытой местности (вне застройки, лесных массивов), км (ёмкости не обвалованы, скорость ветра 1 м/с)

| Наименование | Количество АХОВ в ёмкости (на объекте), т | | | | | | | | |
|--------------------|---|------|------|------|------|------|------|----------|------|
| | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 100 | 500 | 1000 |
| При инверсии | | | | | | | | | |
| Хлор, фосген | 9 | 23 | 49 | 80 | > 80 | | | | |
| Цианистый водород | 6,0 | 16 | 24 | 52,3 | 80 | >80 | | | |
| Аммиак | 2 | 3,5 | 4,5 | 6,5 | 9,5 | 12 | 15 | 35,5 | 80 |
| Сернистый ангидрид | 2,5 | 4 | 4,5 | 7 | 10 | 12,5 | 17,5 | 53,3 | 80 |
| Сероводород | 3 | 5,50 | 7,5 | 12,5 | 20 | 25 | 61,6 | более 80 | |
| При изотермии | | | | | | | | | |
| Хлор, фосген | 1,8 | 4,6 | 7 | 11,5 | 16 | 19 | 21 | 36 | 54 |
| Цианистый водород | 1,2 | 3,2 | 4,8 | 7,9 | 12 | 14,5 | 16,5 | 38 | 52 |
| Аммиак | 0,4 | 0,7 | 0,9 | 1,3 | 1,9 | 2,4 | 3 | 6,7 | 11,5 |
| Сернистый ангидрид | 0,5 | 0,8 | 0,9 | 1,4 | 2 | 2,5 | 3,5 | 7,9 | 12 |
| Сероводород | 0,6 | 1,1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 5 | 8,8 | 14,5 | 20 |
| При конвекции | | | | | | | | | |
| Хлор, фосген | 0,47 | 1,00 | 1,40 | 1,96 | 2,40 | 2,85 | 3,15 | 3,60 | 4,32 |
| Цианистый водород | 0,36 | 0,70 | 1,11 | 1,58 | 1,80 | 2,18 | 2,47 | 3,80 | 4,16 |
| Аммиак | 0,12 | 0,21 | 0,27 | 0,39 | 0,50 | 0,62 | 0,66 | 1,14 | 1,96 |
| Сернистый ангидрид | 0,15 | 0,24 | 0,27 | 0,42 | 0,52 | 0,65 | 0,77 | 1,34 | 2,04 |
| Сероводород | 0,18 | 0,33 | 0,46 | 0,65 | 0,88 | 1,10 | 1,50 | 2,18 | 2,40 |

Примечание.

1 В течение суток продолжительность инверсии не превышает 9–11 часов, за это время облако зараженного воздуха не может распространяться более, чем на 80 км.

2 Для обвалованных или заглубленных емкостей с АХОВ глубина распространения зараженного воздуха уменьшается в 1,5 раз. Глубина зоны со смертельной концентрацией АХОВ составляет примерно 1/4 часть глубины зоны с поражающей концентрацией.

$$\Gamma \text{ см.к.} = 1/4 \Gamma \text{ п.к.} \quad (5)$$

При скоростях ветра, отличных от 1 м/с, для которых составлена таблица 2, значения глубины необходимо умножить на поправочный коэффициент, приведенный в таблице 3.

Таблица 3 – Поправочный коэффициент для различных скоростей ветра в приземном слое

| Скорость ветра, м/с | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Поправочный коэффициент | | | | | | | | | | |
| Инверсия | 1 | 0,6 | 0,45 | 0,38 | - | - | - | - | - | - |
| Изотермия | 1 | 0,71 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,41 | 0,38 | 0,36 | 0,34 | 0,32 |
| Конвекция | 1 | 0,7 | 0,62 | 0,65 | - | - | - | - | - | - |

Ширина зоны распространения облака воздуха, зараженного АХОВ, также зависит от степени вертикальной устойчивости воздуха и определяется:

$$\text{при инверсии} \quad \text{Ш} = 0,03 \times \Gamma, \text{ км} \quad (6)$$

$$\text{при изотермии} \quad \text{Ш} = 0,15 \times \Gamma, \text{ км} \quad (7)$$

$$\text{при конвекции} \quad \text{Ш} = 0,80 \times \Gamma, \text{ км}, \quad (8)$$

где Γ – глубина распространения.

Высота подъема облака в районе аварии определяется по формуле:

$$\text{при инверсии} \quad \text{Н} = 0,01 \times \Gamma, \text{ км} \quad (9)$$

$$\text{при изотермии} \quad \text{Н} = 0,03 \times \Gamma, \text{ км} \quad (10)$$

$$\text{при конвекции} \quad \text{Н} = 0,14 \times \Gamma, \text{ км} \quad (11)$$

Возможные потери рабочих, служащих, населения от АХОВ в очаге поражения зависит от степени защищенности (обеспеченности противогАЗами и убежищами) рабочих и служащих объекта и населения, проживающих поблизости. Количество рабочих и служащих, оказавшихся в очаге поражения, подсчитывается по их наличию на территории объекта, по зданиям, цехам и т. д.; количество населения – по жилым кварталам в городе (населенном пункте). Возможные потери людей от АХОВ определяются по таблице 4.

Таблица 4 – Возможные потери рабочих, служащих и населения от АХОВ в очаге поражения, %

| Условия нахождения людей | Без противогАЗов | Обеспеченность людей противогАЗами, % | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| На открытой местности | 9-100 | 75 | 65 | 58 | 50 | 40 | 35 | 25 | 18 | 10 |
| В простейших укрытиях | 50 | 40 | 35 | 30 | 27 | 22 | 18 | 14 | 9 | 4 |

Ориентировочная структура потерь людей в очаге поражения:

- легкая степень – 25%;
- средняя и тяжелая (с выходом из строя не менее чем на 2–3 недели и нуждающиеся в госпитализации) – 40%;
- со смертельным исходом – 35%.

Стойкость (время испарения) АХОВ определяет время его поражающего действия в очаге и определяется по таблице 5.

Таблица 5 – Время испарения некоторых АХОВ для различных условий их выброса (пролива) при скорости ветра 1 м/с, ч

| Наименование АХОВ | Вид хранилища | |
|--------------------|-----------------|--------------|
| | не обвалованные | обвалованные |
| Хлор | 1,3 | 22 |
| Фосген | 1,4 | 23 |
| Цианистый водород | 3,4 | 57 |
| Аммиак | 1,2 | 20 |
| Сернистый ангидрид | 1,3 | 20 |
| Сероводород | 1 | 19 |

При значении скорости ветра, отличных от 1 м/с, для определения времени испарения вводится поправочный коэффициент, приведенный в таблице 6.

Таблица 6 – Поправочные коэффициенты, учитывающие время испарения АХОВ при различных скоростях ветра

| Скорость ветра, м/с | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|---|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Поправочный коэффициент | 1 | 0,7 | 0,55 | 0,43 | 0,37 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | 0,20 |

Время выхода облака зараженного воздуха к соседним объектам определяется по формуле:

$$T = R/60U_1, \text{ мин} \quad (12)$$

где T – время подхода АХОВ к соседним объектам, мин

R – расстояние от места аварии до объекта, м

U₁ – средняя скорость переноса облака воздушными потоками на высоте, м/с.

Средняя скорость переноса облака воздушным потоком на высоте подъема зависит от скорости ветра в приземном слое и удалении объекта от места аварии и определяется по таблице 7.

Таблица 7 – Средняя скорость переноса облака, зараженного АХОВ, воздушным потоком (u), м/с

| Скорость ветра в приземном слое, м/с | Удаление от места аварии, км | | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | инверсия | | изотермия | | конвекция | |
| | до 10 | более 10 | до 10 | более 10 | до 10 | более 10 |
| 1 | 2 | 2,2 | 1,5 | 2 | 1,5 | 1,8 |
| 3 | 6 | 7 | 4,5 | 6 | 4,5 | 5 |
| 5 | - | - | 7,5 | 10 | - | - |
| 7 | - | - | 10,5 | 14 | - | - |
| 10 | - | - | 15 | 20 | - | - |

По результатам оценки химической обстановки, проведенной методом прогнозирования, на схему или карту местности наносится (желтым цветом) зона заражения АХОВ, т. е. глубина и ширина распространения облака зараженного воздуха, поражающей и смертельной концентрации отмечаются очаги поражения, время подхода облака к ним и возможные потери рабочих, служащих и населения в этих очагах.

Составляется план мероприятий, которые в случае аварии помогут обеспечить населению наиболее эффективную защиту.

К мероприятиям, проводимым на объектах при аварии с АХОВ, относятся:

- ◇ оповещение рабочих и служащих объекта;
- ◇ ведение химической разведки для уточнения масштабов аварии;
- ◇ оценка химической обстановки по данным разведки;
- ◇ оповещение соседних объектов, населения о времени подхода облака зараженного воздуха;
- ◇ организация охраны границ с поражающей смертельной концентрацией АХОВ;
- ◇ использование СИЗ и убежищ;
- ◇ поиск, вынос пораженных и оказание им первой помощи;
- ◇ эвакуация рабочих и служащих из очага поражения;
- ◇ локализация и ликвидация очага химического поражения.

6 ПОРЯДОК НАНЕСЕНИЯ ЗОН ЗАРАЖЕНИЯ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ И СХЕМЫ

Зона возможного заражения облаком АХОВ на картах (схемах) ограничена окружностью, полуокружностью или сектором, имеющим угловые размеры и радиус, равный глубине зоны заражения Γ . Угловые размеры зоны возможного заражения АХОВ в зависимости от скорости ветра по прогнозу приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Угловые размеры зоны возможного заражения АХОВ в зависимости от скорости ветра

| | | | | |
|-----------------|------|-------|-------|----|
| u, м/с | <0,5 | 0,6–1 | 1,1–2 | >2 |
| φ° | 360 | 180 | 90 | 45 |

Центр окружности, полуокружности или сектора совпадает с источником заражения.

Зона фактического заражения, имеющая форму эллипса, включается в зону возможного заражения. Ввиду возможных перемещений облака АХОВ под воздействием ветра фиксированное изображение зоны фактического заражения на карты (схемы) не наносится.

На топографических картах и схемах зона возможного заражения имеет вид окружности, полуокружности или сектора.

1 При скорости ветра по прогнозу меньше 0,5 м/с зона заражения имеет вид окружности (рисунок 1).

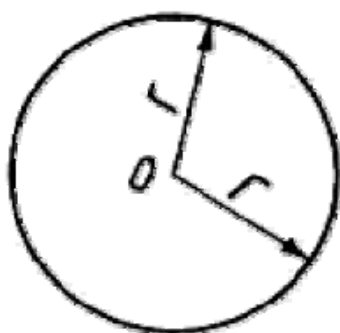


Рисунок 1 – Зона заражения при скорости ветра по прогнозу меньше 0.5 м/с

Точка «0» соответствует источнику заражения; угол $\varphi = 360^\circ$; радиус окружности равен Γ .

2 При скорости ветра по прогнозу 0,6–1 м/с зона заражения имеет вид полуокружности (рисунок 2).

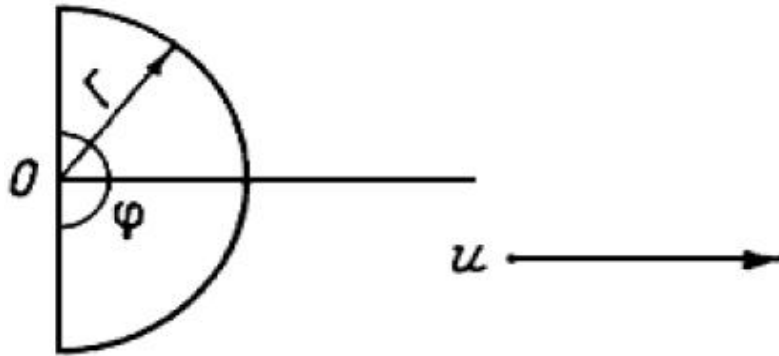


Рисунок 2 – Зона заражения при скорости ветра по прогнозу 0,6 –1 м/с

Точка «0» соответствует источнику заражения; угол $\varphi = 180^\circ$; радиус полуокружности равен Γ ; биссектриса угла совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.

3 При скорости ветра по прогнозу больше 1 м/с зона заражения имеет вид сектора (рисунок 3).

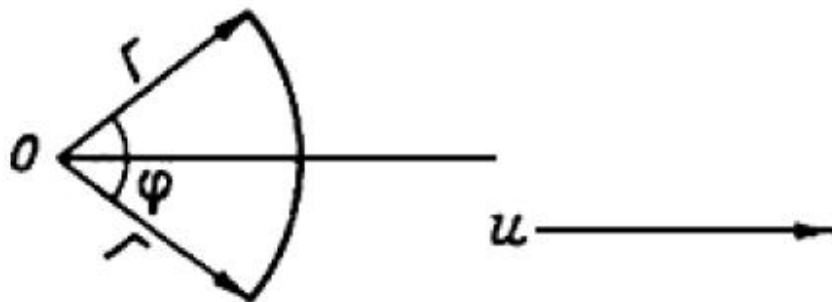


Рисунок 3 – Зона заражения при скорости ветра по прогнозу больше 1 м/с

Точка «0» соответствует источнику заражения;

$$\varphi = \begin{cases} 90^\circ & \text{при } u = 1,1 \dots 2 \text{ м/с,} \\ 45^\circ & \text{при } u > 2 \text{ м/с;} \end{cases}$$

радиус сектора равен Γ ; биссектриса сектора совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра [5].

В качестве примера приведем химическую оценку обстановки в студгородке КГСХА при аварии на предприятии «Синтез».

Исходные данные для проведения оценки.

- 1 На предприятии имеется ёмкость, в которой хранится 45 тонн хлора.
- 2 Ёмкость хлора обвалована.
- 3 Направление ветра в момент аварии самое неблагоприятное, т. е. в сторону студгородка КГСХА.
- 4 Местность между предприятием и городком открытая.

5 Население городка СИЗ при себе не имеет.

6 Расстояние от «Синтеза» до студгородка $R = 15$ км.

Оценку химической обстановки начинаем рассматривать для случая самого неблагоприятного состояния вертикальной устойчивости приземного слоя воздуха – инверсия.

При этом по таблице 2 определим глубину распространения облака, зараженного в поражающей концентрации воздуха для необвалованной ёмкости и при скорости ветра 1 с. Из таблицы 2 определяем, что для 50 тонн хлора глубина будет более 80 км, примем условно 100 км, учитывая то, что для 25 тонн глубина будет равна 80 км.

Учитывая, что рассматриваемая в примере ёмкость обвалована, определим глубину:

$$Г_{п.к.} = 100/1,5 = 67 \text{ км}$$

При этом глубина зоны со смертельной концентрацией вычисляется по формуле (5):

$$Г_{см.к.} = 1/4 Г_{п.к.}$$

Подставим значения в данную формулу и получим, что по условиям задачи глубина зоны со смертельной концентрацией составит 17 км:

$$Г_{см.к.} = 67/4 = 17 \text{ км}$$

Определим глубину распространения зараженного воздуха при больших значениях скорости ветра, для этого по таблице 3 определяем значения поправочных коэффициентов. На основании поправочных коэффициентов определим глубину зараженного воздуха для состояния вертикальной устойчивости воздуха – **инверсии**:

* при скорости ветра 2 м/с глубина зараженного воздуха составит:

$$Г_{п.к.} = 67 \times 0,6 = 40,20 \text{ км};$$

* при скорости ветра 3 м/с глубина зараженного воздуха составит:

$$Г_{п.к.} = 67 \times 0,45 = 30,15 \text{ км};$$

* при скорости ветра 4 м/с глубина зараженного воздуха составит:

$$Г_{п.к.} = 67 \times 0,38 = 25,46 \text{ км}.$$

При скорости ветра более 4 м/с такого состояния вертикальной устойчивости, как инверсия, не бывает.

Теперь определим глубину распространения зараженного воздуха для состояния вертикальной устойчивости воздуха – **изотермия**.

По таблице 2 при скорости ветра $V = 1$ м/с глубина для необвалованной ёмкости будет составлять 15,10 км ($Г_{п.к.} = 15,10$ км).

Для обвалованной ёмкости $\Gamma_{п.к.} = 15,10/1,5 = 10,07 \text{ км}$

Значит при изотермии глубина распространения зараженного воздуха меньше расстояния до студгородка, даже при самой неблагоприятной скорости ветра.

При **конвекции**, как видно из таблицы 2 глубина для скорости ветра 1 м/с для необвалованной ёмкости будет составлять 2,31 км ($\Gamma_{п.к.} = 2,31 \text{ км}$), а для обвалованной ёмкости $\Gamma_{п.к.} = 2,31/1,5 = 1,54 \text{ км}$

На основании полученных данных видно, что при конвекции глубина распространения зараженного воздуха меньше расстояния до студгородка.

Таким образом, определили, что для студгородка КГСХА облако зараженного воздуха может распространяться только при инверсии.

Определим ширину зоны заражения в городке: **$\Pi = 0,03 \cdot \Gamma$**

$\Pi = 0,03 \cdot 67 = 2 \text{ км}$ – такая ширина будет на границе зоны распространения, в районе студгородка ширина зоны составит: **$\Pi = 0,03 \cdot R$**

$\Pi = 0,03 \cdot 15 = 0,45 \text{ км}$

Определим высоту подъема облака в районе студгородка: **$H = 0,01 \cdot R$**

$H = 0,01 \cdot 15 = 0,15 \text{ км}$

Возможные потери среди населения могут составить:

- при нахождении на открытой местности до 100 %;
- при нахождении в зданиях – до 50 %.

Зная количество людей, проживающих в городке, можно определить потери в цифрах и определить ориентировочно структуру потери, т. е. сколько человек получает поражение в легкой степени, сколько в тяжелой и со смертельным исходом.

Время испарения разлившегося хлора определим по таблице 5. Из данных таблицы видно, что при скорости ветра 1 м/с оно составит 22 часа, а при скорости ветра 4 м/с – 9,5 часа.

Наиболее важным показателем является время подхода зараженного воздуха к интересующему объекту.

Определим время подхода облака к студгородку.

При скорости ветра 1 м/с оно составит примерно 2 часа.

$$T = R/60U_1 = 15000/60 \cdot 2,2 = 113 \text{ мин, примерно 2 часа.}$$

При скорости ветра 4 м/с – 0,5 часа.

$$T = R/60U_1 = 15000/60 \cdot 7 = 35,7 \text{ мин, примерно 0,5 часа.}$$

Вывод. Для жителей студгородка авария с ёмкостью хлора на «Синтезе» представляет серьезную опасность только при таком состоянии вертикальной устойчивости приземного слоя, как инверсия.

Инверсия обычно возникает ночью за час до захода солнца и удерживается час после восхода солнца, при малых скоростях ветра (до 4 м/с), т. е. продолжительность такого состояния атмосферы невысока.

В случае аварии время на оповещение и эвакуацию населения составляет от 0,5 часа до 2 часов, т. е. при условии своевременного оповещения времени выхода из зараженной зоны достаточно. Учитывая, что ширина этой зоны в районе студгородка может составить 450 м. При других состояниях вертикальной устойчивости воздуха облако зараженного воздуха до городка не доходит. Из мероприятий, направленных на обеспечение безопасности, в первую очередь необходимо организовать оповещение населения студгородка КГСХА, особенно в ночное время.

7 ЗАДАНИЯ

I Заполнить таблицу 9.

Таблица 9 – Наиболее распространенные АХОВ, их физические свойства, опасность для человека и первая помощь

| № | Наименование АХОВ | Физические свойства АХОВ | Применение АХОВ | Опасность для человека | Первая помощь при отравлениях АХОВ |
|---|--------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| 1 | Аммиак | | | | |
| 2 | Бензол | | | | |
| 3 | Сернистый ангидрид | | | | |
| 4 | Сероводород | | | | |
| 5 | Хлор | | | | |
| 6 | Фосген | | | | |
| 7 | Цианистый водород | | | | |

II Решить задачи:

1 Оценить химическую обстановку п. Глинки в результате утечки 25 тонн сероводорода из обвалованной ёмкости на Курганском мясокомбинате, находящемся на расстоянии 10 км.

2 Оценить химическую обстановку в районе ПО «Кургансельмаш» в результате утечки 10 тонн хлора из обвалованной ёмкости на Курганском мясокомбинате, находящемся на расстоянии 5 км.

3 Оценить обстановку в районе МБОУ «Гимназии № 27» в результате утечки 10 тонн аммиака из обвалованной ёмкости на Курганском мясокомбинате, находящемся на расстоянии 2 км.

4 Оценить химическую обстановку п. Глинки в результате утечки 50 тонн фосгена из обвалованной ёмкости на Курганском мясокомбинате, находящемся на расстоянии 10 км.

5 Оценить химическую обстановку в районе ПО «Кургансельмаш» в результате утечки 50 тонн аммиака из обвалованной ёмкости на Курганском мясокомбинате, находящегося на расстоянии 5 км.

6 Оценить обстановку в районе МБОУ «Гимназии № 27» в результате утечки 25 тонн сернистого ангидрида из обвалованной ёмкости на Курганском мясокомбинате, находящемся на расстоянии 2 км.

7 В результате аварии на объекте, расположенном на расстоянии 5 км от города, произошло разрушение емкости с хлором. Метеоусловия: изотермия, ско-

рость ветра 4 м/с. Определить время подхода облака зараженного воздуха к границе города.

8 В результате аварии на объекте, расположенном на расстоянии 7 км от города, произошло разрушение емкости с аммиаком. Метеоусловия: изотермия, скорость ветра 2 м/с. Определить время подхода облака зараженного воздуха к границе города.

9 В результате аварии на объекте, расположенном на расстоянии 11 км от города, произошло разрушение емкости с сероводородом. Метеоусловия: конвекция, скорость ветра 3 м/с. Определить время подхода облака зараженного воздуха к границе города.

III Ответить на контрольные вопросы

1 Что такое химически опасный объект, приведите примеры?

2 Что такое АХОВ, какими свойствами они обладают?

3 Способы защиты населения от АХОВ.

4 Правила поведения и действия населения при угрозе химического заражения местности.

5 Описать методы оказания первой помощи при отравлениях аммиаком, хлором, фосгеном, сернистым ангидридом, синильной кислотой, бензолом.

6 Дайте характеристику степени вертикальной устойчивости.

7 Что понимают под аварией химически опасного объекта?

8 Что понимают под разрушением химически опасного объекта?

9 Что такое зона заражения АХОВ?

10 Что такое площадь зоны фактического заражения АХОВ?

11 Что такое площадь зоны возможного заражения АХОВ?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Безопасность жизнедеятельности в условиях ЧС. Учебное пособие. – Курган : КМИ, 1994. – 97 с. – Текст непосредственный.
- 2 Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф : учебник для студ. сред. проф. учеб., заведений / С. Б. Варющенко, В. С. Гостев, Н. М. Киршин [и др.] ; под ред. Н. М. Киршина. – 3-е изд., стер. – Москва : Издательский центр «Академия», 2008 . – 320с. – Текст : электронный.
- 3 Гражданская оборона на объектах агрономического комплекса / И. М. Дмитриев, Г. Л. Курочкин, О. М. Мдивнишвили [и др.] Под. ред. Н. С. Николаева, И. М. Дмитриева. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 351 с. – Текст непосредственный.
- 4 Мастрюков, Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях : учебник для студ. высш. учебн. заведений / Б. С. Мастрюков. – 4-е изд. стер. – Москва : Издательский центр «Академия», 2007. – 336 с. – Текст : электронный.
- 5 РД 52.04.253-90. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте: руководящий документ : [введен в действие 1 июля 1990 года]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200007358> (дата обращения: 01.08.2020). – Текст : электронный.
- 6 Основы безопасности жизнедеятельности и первая медицинская помощь : учебное пособие / под общ. ред. Р. И. Айзмана, С. Г. Кривошекова, И. В. Омельченко. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск, 2004. – 396 с. – Текст непосредственный.
- 7 Марченко, Д. В. Первая медицинская помощь при травмах и несчастных случаях. – Ростов на Дону : Феникс, 2009. – 314 с. – Текст непосредственный.
- 8 ГОСТ 22.0.05—97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения = Safety in emergencies. Technogenic emergencies. Terms and definitions : государственный стандарт : [введен в действие Постановлением Госстандарта России № 122 от 16 апреля 1998 г.]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-22-0-05-97> (дата обращения: 01.08.2020). – Текст : электронный.

Смирнова Нина Калиновна
Кривобокова Вера Александровна

**ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ
НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРИ АВАРИИ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ**

Методические указания
к выполнению практической работы
для студентов всех направлений бакалавриата и специалитета

Редактор Л. П. Чукомина

| | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Подписано в печать 12.08.20 | Формат 60x84 1/16 | Бумага 80 г/м ² |
| Печать цифровая | Усл. печ. л. 1,75 | Уч. изд. л. 1,75 |
| Заказ 50 | Тираж 50 | Не для продажи |

БИЦ Курганского государственного университета.

640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.

Курганский государственный университет.