

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет»

# **ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
для студентов технических, финансово-экономических  
и юридических специальностей

Составление и общая редакция  
Э.П. Калвана

2-е издание, переработанное и дополненное

Новополоцк 2006

УДК 69:622.692/691 (075.8)

ББК 68.69 (4 Бей) я 73

3 40

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.А. ЖУКОВ, зам. начальника Новополоцкого городского отдела  
по чрезвычайным ситуациям;

В.Г. ЗАЛЕССКИЙ, канд. физ.-мат. наук, доцент;

Л.Д. ПЕТРУСЕНКО, ст. преподаватель

Рекомендован к изданию методической комиссией  
технологического факультета

**3 40** Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций: Учеб.-метод. комплекс для студ. технических, финансово-экономических и юридических спец. – 2-е изд., перераб. и доп. / Сост. и общ. ред. Э.П. Калвана. – Новополоцк: ПГУ, 2006. – 360 с.

ISBN 985-418-422-6

Приведены темы изучаемого курса, их объем в часах по видам занятий, изложены теоретические и практические основы защиты населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Представлены задания для практических занятий, примеры их решения, задания к контрольной работе для студентов заочной формы обучения, карточки текущего и итогового контроля и самоконтроля, вопросы и задания к зачету, рекомендации по организации рейтингового контроля изучения дисциплины. Учебно-методический комплекс составлен в соответствии с типовой программой «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность», утвержденной министром образования 29.03.2005.

Первое издание УМК вышло в 2005 г. под названием «Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях».

Предназначен для студентов и преподавателей университета.

УДК 69:622.692/691 (075.8)

ББК 68.69 (4 Бей) я 73

ISBN 985-418-422-6

© Калван Э.П., сост., 2005

© Калван Э.П., сост., 2006, с изменениями

© УО «ПГУ», 2006

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Модульный состав раздела «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций».....	6
Структура учебных модулей (учебные элементы по модулю).....	7
Модульное обеспечение учебного процесса .....	9
М-0 Модуль. Чрезвычайные ситуации, возможные на объектах университета, и действия студентов при их возникновении .....	11
М-0-0 Введение в модуль М-0 .....	11
УЭ <sub>М-0</sub> Чрезвычайные ситуации, возможные на объектах университета, и действия студентов при их возникновении .....	12
М-0-Р Резюме обобщение по модулю М-0.....	24
М-1 Модуль. Чрезвычайные ситуации, характерные для Республики Беларусь.....	25
М-1-0. Введение в модуль М-1 .....	25
УЭ-1 <sub>М-1</sub> . Введение .....	26
УЭ-2 <sub>М-1</sub> . Природные и биолого-социальные чрезвычайные ситуации.....	37
УЭ-3 <sub>М-1</sub> . Техногенные и экологические чрезвычайные ситуации .....	47
УЭ-4 <sub>М-1</sub> . Чрезвычайные ситуации, вызванные применением современного оружия .....	59
М-1-Р. Резюме, обобщение по модулю М-1.....	69
М-1-К. Итоговый контроль по модулю М-1.....	70
М-2 Модуль. Мониторинг, прогнозирование и предупреждение чрезвычайных ситуаций .....	71
М-2-0. Введение в модуль М-2 .....	71
УЭ-1 <sub>М-2</sub> . Мониторинг, прогнозирование, оценка и предупреждение чрезвычайных ситуаций .....	73
УЭ-2 <sub>М-2</sub> . Прогнозирование и оценка радиационной обстановки .....	83
УЭ-3 <sub>М-2</sub> . Решение задач по прогнозированию и оценке радиационной обстановки при аварии на атомной электростанции.....	93
УЭ-4 <sub>М-2</sub> . Решение задач по прогнозированию и оценке радиационной обстановки при наземном взрыве ядерного боеприпаса .....	99
УЭ-5 <sub>М-2</sub> . Прогнозирование и оценка химической обстановки .....	111
УЭ-6 <sub>М-2</sub> . Решение задач по прогнозированию и оценке химической обстановки при аварии на химически опасном объекте.....	120
УЭ-7 <sub>М-2</sub> . Прогнозирование и оценка экологической обстановки .....	133
УЭ-8 <sub>М-2</sub> Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.....	141
М-2-Р. Резюме обобщение по модулю М-2.....	148
М-2-К. Итоговый контроль по модулям М-1 и М-2 .....	149
М-2-К-1. Контрольные вопросы по учебному материалу.....	149
М-2-К-2. Карточки текущего контроля (самоконтроля) уровня усвоения учебного материала по модулям М-1 и М-2.....	150
М-3 Модуль. Действия населения в чрезвычайных ситуациях .....	181
М-3-0. Введение в модуль М-3 .....	181
УЭ-1 <sub>М-3</sub> . Правила поведения и действия в экстремальных ситуациях, возникающих в повседневной жизни.....	182
УЭ-2 <sub>М-3</sub> . Правила поведения и действия в экстремальных ситуациях, возникших в природных условиях.....	196
УЭ-3 <sub>М-3</sub> . Правила проживания в современной экологической среде .....	206

М-3-Р. Резюме обобщение по модулю М-3.....	219
М-3-К. Итоговый контроль по модулю М-3.....	219
М-4 Модуль. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций .....	220
М-4-0. Введение в модуль М-4 .....	220
УЭ-1 <sub>М-4</sub> . Государственные органы по защите населения, объектов и природной среды в чрезвычайных ситуациях .....	221
УЭ-2 <sub>М-4</sub> . Основные способы защиты населения и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.....	230
УЭ-3 <sub>М-4</sub> . Защитные сооружения гражданской обороны .....	239
УЭ-4 <sub>М-4</sub> . Средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи.....	251
УЭ-5 <sub>М-4</sub> . Средства медицинской защиты и оказание первой медицинской помощи.....	257
УЭ-6 <sub>М-4</sub> . Организация и проведение работ по обеззараживанию .....	267
М-4-Р. Резюме обобщение по модулю М-4.....	273
М-4-К. Итоговый контроль по модулю М-4.....	273
М-5 Модуль. Устойчивость экономики в чрезвычайных ситуациях .....	274
М-5-0. Введение в модуль М-5 .....	274
УЭ-1 <sub>М-5</sub> . Основы устойчивости работы объектов в чрезвычайных ситуациях.....	275
УЭ-2 <sub>М-5</sub> . Решение задач по оценке устойчивости работы объекта в чрезвычайных ситуациях .....	287
М-5-Р. Резюме обобщение по модулю М-5.....	306
М-5-К. Итоговый контроль по модулю М-5.....	306
М-6 Модуль. Рекомендации по написанию раздела дипломного проекта «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций» .....	307
М-Р. Резюме обобщение по курсу.....	311
М-К. Выходной итоговый контроль по курсу.....	311
М-К-1. Перечень заданий для допуска к зачету.....	311
М-К-2. Перечень вопросов к зачету .....	312
М-К-3 Перечень вопросов, при незнании любого из которых выставляется «незачтено».....	314
М-К-4. Задачи к зачету .....	315
М-К-5. Карточки итогового и самоконтроля уровня усвоения учебного материала.....	318
М-К-6. Задания к контрольной работе для студентов заочной формы обучения.....	350
М-К-7. Рейтинговый контроль.....	351
Литература .....	355

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность» состоит из двух самостоятельных разделов. Поэтому ее изучение осуществляется на двух кафедрах университета: первый раздел «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций» – на кафедре трубопроводного транспорта и гидравлики, второй – «Радиационная безопасность» – на кафедре физики. Изучение дисциплины для студентов большинства специальностей завершается одним общим зачетом по обоим разделам, а для специальностей 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов», 1-48 01 03 «Химическая технология производства и переработки органических материалов», 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-26 02 02 «Менеджмент», а также для всех специальностей машиностроительного факультета зачет проводится по каждому разделу.

Учебно-методический комплекс разработан для изучения первого раздела дисциплины «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций» и состоит из семи учебных модулей, резюме по курсу и итогового контроля знаний.

Учебный материал модуля М-0 «Чрезвычайные ситуации, возможные на объектах университета, и действия студентов при их возникновении» изучается всеми студентами на первом курсе для того, чтобы они с самого начала обучения знали, как действовать в чрезвычайных ситуациях любого характера, которые могут возникнуть во время учебы в университете.

Последующие модули изучаются в сроки, предусмотренные учебными планами.

Модульный вариант подачи учебного материала удобен для любой технологии обучения, в том числе и для дистанционного обучения, так как наиболее сложные учебные задания – задачи по оценке радиационной, химической обстановки, устойчивости работы объектов имеют примеры решения. Каждый модуль включает учебный материал, контрольные вопросы, а их совокупности – карточки опроса – позволяют проводить самоконтроль и контроль знаний учебного материала.

Текущий, а также итоговый контроль может осуществляться в виде проверки выполнения учебных задач, опросов, а также в виде рейтингового контроля с накоплением зачетных баллов в течение всего семестра.

Учебно-методический комплекс содержит лишь основные сведения по защите населения и объектов в чрезвычайных ситуациях, которые должны постоянно пополняться в процессе последующей трудовой деятельности.

**Модульный состав раздела «Защита населения  
и объектов от чрезвычайных ситуаций»**

<b>МОДУЛЬНЫЙ СОСТАВ РАЗДЕЛА «ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»</b>									
<b>М-0</b>	<b>М-1</b>	<b>М-2</b>	<b>М-3</b>	<b>М-4</b>	<b>М-5</b>	<b>М-6</b>	<b>М-R</b>	<b>М-K</b>	

**Названия модулей:**

**М-0** – Чрезвычайные ситуации, возможные на объектах университета, и действия студентов при их возникновении.

**М-1** – Чрезвычайные ситуации, характерные для Республики Беларусь.

**М-2** – Мониторинг, прогнозирование и предупреждение чрезвычайных ситуаций.

**М-3** – Действия населения в чрезвычайных ситуациях.

**М-4** – Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

**М-5** – Устойчивость экономики в чрезвычайных ситуациях.

**М-6** – Рекомендации по написанию дипломного проекта «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций».

**М-R** – Резюме (обобщение курса).

**М-K** – Выходной итоговый контроль.

## СТРУКТУРА УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ (учебные элементы по модулю)

### М-0 МОДУЛЬ:

*Чрезвычайные ситуации, возможные на объектах университета,  
и действия студентов при их возникновении*

**М-0-0** – Введение в модуль М-0

**УЭ<sub>М-0</sub>** – Географическое и социально-экономическое положение г. Новополоцка. Действия студентов при различных чрезвычайных ситуациях. Органы защиты в чрезвычайных ситуациях. Общие правила безопасного проживания

**М-0-R** – Резюме обобщение по модулю М-0

### М-1 МОДУЛЬ:

*Чрезвычайные ситуации,  
характерные для Республики Беларусь*

**М-1-0** – Введение в модуль М-1

**УЭ-1<sub>М-1</sub> – УЭ-4<sub>М-1</sub>** – Источники опасности для населения РБ. Природные, биолого-социальные, техногенные и экологические чрезвычайные ситуации. Чрезвычайные ситуации, вызванные применением современного оружия

**М-1-R** – Резюме обобщение по модулю М-1

**М-1-К** – Итоговый контроль по модулю М-1

### М-2 МОДУЛЬ:

*Мониторинг, прогнозирование и предупреждение  
чрезвычайных ситуаций*

**М-2-0** – Введение в модуль М-2

**УЭ-1<sub>М-2</sub> – УЭ-8<sub>М-2</sub>** – Мониторинг, прогнозирование, оценка и предупреждение чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование и оценка радиационной, химической и экологической обстановки. Решение задач по оценке и прогнозированию радиационной и химической обстановки. Приборы радиационной и химической разведки и дозиметрического контроля

**М-2-R** – Резюме обобщение по модулю М-2

**М-2-К** – Итоговый контроль по модулю М-2

### **М-3 МОДУЛЬ:**

#### ***Действия населения в чрезвычайных ситуациях***

**М-3-0** – Введение в модуль М-3

**УЭ-1<sub>М-3</sub> – УЭ-3<sub>М-3</sub>** – Правила поведения и действия населения в чрезвычайных ситуациях, возникших в условиях повседневной жизни и в природных условиях. Правила проживания населения в современной экологической среде

**М-3-R** – Резюме обобщение по модулю М-3

**М-3-К** – Итоговый контроль по модулю М-3

### **М-4 МОДУЛЬ:**

#### ***Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций***

**М-4-0** – Введение в модуль М-4

**УЭ-1<sub>М-4</sub> – УЭ-6<sub>М-4</sub>** – Государственные органы по защите населения, объектов и природной среды от чрезвычайных ситуаций. Основные способы защиты населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Медицинские средства защиты и оказание первой медицинской помощи. Организация и проведение работ по обеззараживанию

**М-4-R** – Резюме обобщение по модулю М-4

**М-4-К** – Итоговый контроль по модулю М-4

### **М-5 МОДУЛЬ:**

#### ***Устойчивость экономики в чрезвычайных ситуациях***

**М-5-0** – Введение в модуль М-5

**УЭ-1<sub>М-5</sub> – УЭ-2<sub>М-5</sub>** – Основы устойчивости работы объектов в чрезвычайных ситуациях. Решение задач по оценке устойчивости работы объектов в чрезвычайных ситуациях

**М-5-R** – Резюме обобщение по модулю М-5

**М-5-К** – Итоговый контроль по модулю М-5

### **М-6 МОДУЛЬ:**

#### ***Рекомендации по написанию раздела дипломного проекта «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»***

### **М-R МОДУЛЬ:**

#### ***Обобщение и систематизация изученного материала, перспективы развития дисциплины***

### **М-К МОДУЛЬ:**

#### ***Итоговый контроль (зачёт по дисциплине)***

# **МОДУЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**



## **М-0 МОДУЛЬ:**

### ***Чрезвычайные ситуации, возможные на объектах университета, и действия студентов при их возникновении***

#### **М-0-0 Введение в модуль М-0**

#### **Дидактические цели модуля**

##### **Знать:**

- источники опасности, возможные чрезвычайные ситуации на объектах университета, порядок действий при их возникновении;
- организацию защиты студентов в чрезвычайных ситуациях;
- общие правила безопасного проживания.

##### **Уметь:**

- вести безопасный образ жизни и правильно действовать при возникновении различных чрезвычайных ситуаций.

#### **Содержание модуля**

Географическое и социально-экономическое положение г. Новополюцка. Характеристика объектов университета. Наиболее вероятные чрезвычайные ситуации (ЧС) на объектах университета.

Действия студентов в случае возникновения пожара; приближения облака воздуха, зараженного сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ), при аварии на химически опасных объектах г. Новополюцка; выпадения радионуклидов при аварии на Игналинской АЭС; обнаружения предмета, похожего на взрывное устройство; возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера.

Центральные органы и органы университета, обеспечивающие безопасность студентов, профессорско-преподавательского и учебно-вспомогательного состава в чрезвычайных ситуациях.

Общие правила безопасного проживания.

Правила действия в критических ситуациях: при нападении уличных грабителей, собаки, судорогах в воде и в других случаях.

Вид занятия – лекция

## УЭ<sub>М-0</sub> Чрезвычайные ситуации, возможные на объектах университета, и действия студентов при их возникновении

### 1. Географическое и социально-экономическое положение г. Новополоцка

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет» находится в г. Новополоцке. Город располагается на равнинной местности в северной части Республики Беларусь, покрытой лесами, среди которых находятся участки заболоченной местности. Он размещается на левом берегу реки Западная Двина, простираясь с северо-запада на юго-восток. Протяженность города примерно 6 км, ширина 600 – 800 м. Город по существу имеет одну центральную улицу – Молодёжную и ряд улиц, перпендикулярных ей: Ктаторова, Кирова, Калинина, Дружбы и др. (рис. 1<sub>М-0</sub>).

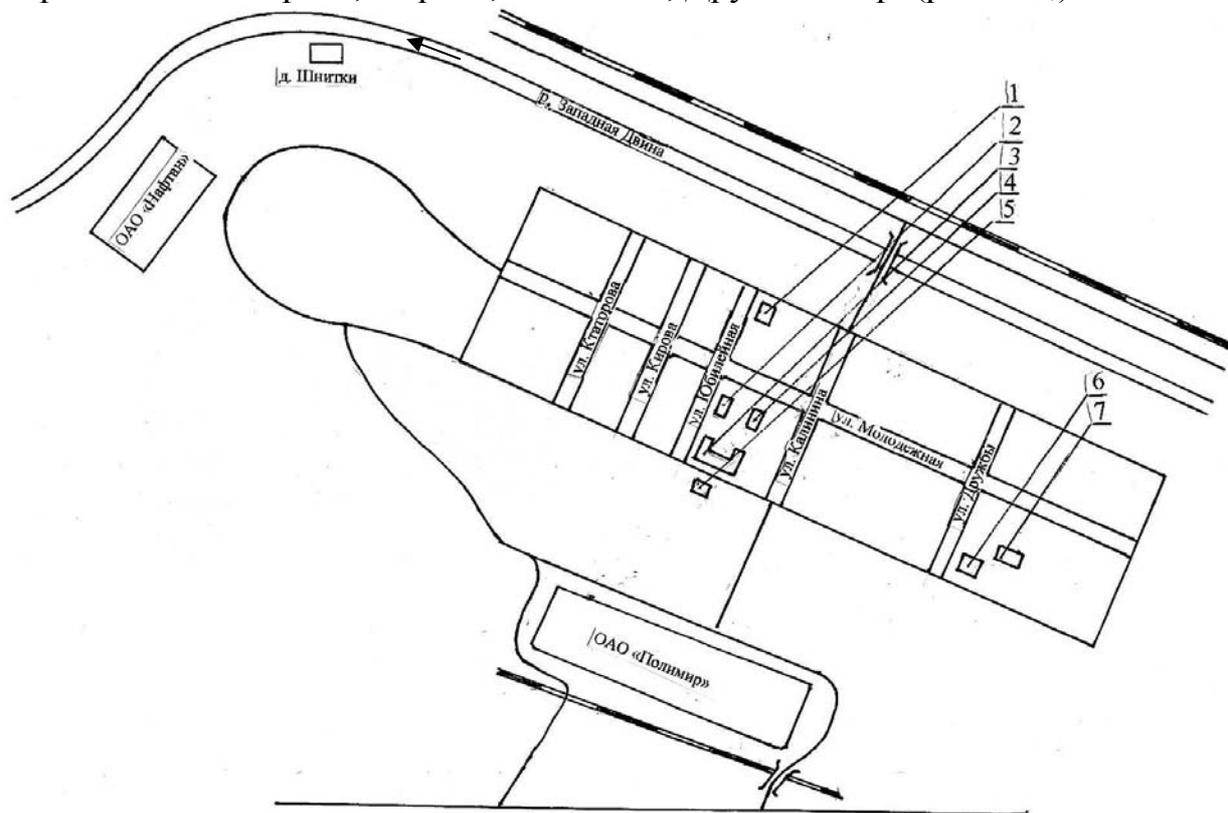


Рис. 1<sub>М-0</sub> Схема расположения объектов университета в г. Новополоцке:  
1 – общежитие № 2; 2 – общежитие № 3; 3 – общежитие № 1;  
4 – учебно-лабораторные корпуса № 1 и 2; 5 – учебно-лабораторный корпус № 3;  
6 – общежитие № 4; 7 – учебно-лабораторный корпус № 4

Параллельно ул. Молодёжной проходит скоростная дорога, соединяющая жилой массив города с промышленной зоной. Скоростная дорога в юго-западном направлении соединяется с дорогой Полоцк – Дисна. В северо-западной части города расположена деревня Шнитки. По правому бе-

регу р. Западная Двина проходит автомагистраль Витебск (Полоцк) – Верхнедвинск, параллельно ей – железная дорога Витебск (Полоцк) – Бигосово. В 6 км к юго-востоку от Новополоцка размещается г. Полоцк с железнодорожным узлом, соединяющим минское, московское, Санкт-петербургское, варшавское, рижское направления. По железной и автомобильным дорогам перевозят опасные грузы, способные заражать местность СДЯВ.

В 5 км от жилого массива, отделённого санитарно-защитной зоной, находится химически опасное производство ОАО «Полимир», на северо-западе – пожаро-, взрыво- и химически опасное производство ОАО «Нафтан». На этих производствах имеется около 30 видов СДЯВ (нитрилакриловая кислота, синильная кислота, метилакрилат, ацетонциагрин, диметилформалит, хлор, аммиак и др.) общим количеством более 3000 тонн. ОАО «Полимир» относится к химически опасному объекту первой степени, ОАО «Нафтан» – третьей степени. При аварии на химически опасном объекте первой степени опасности в зоне заражения может оказаться более 75 тыс. человек, третьей степени – менее 40 тыс. человек. При крупной аварии на ОАО «Полимир» глубина зоны заражения может достигнуть более 20 км с заражением воздуха на несколько дней, а воды – до месяца и более.

Кроме этих производств в городе размещаются заводы белково-витаминных концентратов, «Измеритель», «Нефтезаводмонтаж», железобетонных конструкций, хлебозавод, ТЭЦ, строительные, монтажные, ремонтные, транспортные и другие предприятия, в том числе республиканское унитарное предприятие по транспорту нефти «Дружба».

Основными видами промышленной продукции, выпускаемой на предприятиях Новополоцка, являются: химические волокна, нефтепродукты (бензин, дизельное топливо, масла, гудрон), железобетонные изделия, приборы и т.п.

В 140 км от города располагается Игналинская АЭС, при аварии на которой в 30-километровой зоне может оказаться до 24 тыс. человек (244 населённых пункта), а в 100-километровой – 246 тыс. человек (593 населённых пункта). Отдельные участки загрязнений с уровнем более 40 Ки/км<sup>2</sup>, как показала авария на Чернобыльской АЭС, могут образоваться на расстоянии несколько сот километров.

Климат этих мест умеренно-континентальный, с небольшим количеством солнечных дней в году (50 – 60) и небольшой среднегодовой скоростью ветра (3 – 4 м/с).

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет» расположено в центре Новополоцка. Один из его факультетов с общежитием (историко-филологический) – в Полоцке.

В городе Новополоцке размещается административно-управляющий и обслуживающий персонал и 8 факультетов (см. рис. 1<sub>М-0</sub>).

Общая численность постоянного и переменного состава университета составляет более 5 тыс. человек (более 1 тыс. постоянного состава и порядка 4 тыс. студентов).

Основные учебно-лабораторные корпуса № 1, 2, 3 (ул. Блохина, 29, 30), а также общежития № 1, 3 (ул. Юбилейная, 5, 11), № 2 (ул. Молодёжная, 49б) размещаются в центральной части города. Учебно-лабораторный корпус № 4 и общежитие № 4 (ул. Комсомольская, 18, 20) находятся в районе завода «Измеритель». Учебно-лабораторный корпус № 5 (ул. Стрелецкая, 4) и общежитие № 5 (ул. Свердлова, 21) располагаются в Полоцке.

Здания учебно-лабораторных корпусов № 2, 3, 4 – пятиэтажные кирпичные.

Общежития № 1, 3 и 5 – пятиэтажные, № 2 – тринадцатизэтажное, № 4 – девятиэтажное, все здания – кирпичные.

Объекты университета подключены к городским сетям водо-, электроснабжения, отопления, канализации. Общежития имеют горячее водоснабжение.

Здания университета относятся ко 2-й степени огнестойкости (всего степеней восемь, 1-я степень – самая огнестойкая). Наличие сгораемых материалов в них способствует возникновению и распространению пожара (мягкая кровля, деревянные оконные переплёты, мебель, внутренняя отделка зданий и т.п.), в ряде мест существуют небольшие расстояния между зданиями, повышенная плотность их застройки.

Сильнодействующих, взрыво- и пожароопасных веществ и материалов университет не имеет.

В городах Новополоцке, Полоцке и их окрестностях выраженных природных очагов инфекционных заболеваний не имеется.

Наконец, надо помнить о том, что терроризм в мире приобретает все возрастающие масштабы. Причины проведения террористических актов могут быть самыми различными: политические, религиозные, национальные, жажда наживы и просто психическая неуравновешенность какого-либо индивида. Внешняя и внутренняя политика РБ направлена на исключение этого явления, но это не означает, что угроза проведения террористических актов на территории РБ отсутствует.

Выводы из географического и социально-экономического положения Новополоцка, в том числе и университета:

1. Высокая насыщенность города химически опасными объектами и другими производствами обуславливает возможность возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера, а имеющиеся вблизи лесные массивы, существующие природные аномалии – ЧС природного характера.

2. При авариях или разрушениях на производствах ОАО «Полимир», ОАО «Нафтан», связанных с утечкой большого количества СДЯВ, возможно химическое заражение воздуха территорий всех объектов университета до нескольких суток, а воды – до месяца и более.

3. Возможные разрушения на Игналинской АЭС могут привести к возникновению высоких уровней радиоактивного заражения территории университета.

4. Относительно небольшие расстояния между объектами университета, плотность застройки, планировка города, место размещения объектов университета относительно построек города, огнестойкость зданий, наличие в них сгораемых материалов и другие обстоятельства позволяют предположить, что на территории университета возможно возникновение зон как отдельных, так и сплошных пожаров.

5. Повреждение инженерных сетей может привести к нарушению снабжения объектов университета электричеством, холодной и горячей водой, отопления в зимнее время, прекращению работы канализации. Все эти обстоятельства будут способствовать ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки.

6. Высокий уровень развития промышленности, наличие удобных подъездов к объектам университета обеспечивают быструю локализацию и ликвидацию ЧС.

## **2. Действия студентов в различных чрезвычайных ситуациях**

Из изложенных выше сведений вытекает, что наиболее вероятными ЧС на объектах университета могут быть:

- пожар;
- заражение воздуха СДЯВ;
- террористический акт;
- ЧС природного характера.

С целью обеспечения само- и взаимозащиты в условиях ЧС каждый студент должен:

– знать сигналы оповещения. Звучание сирен городской системы оповещения означает «Внимание всем». При получении этого сигнала необходимо включить радио (телевизор), выслушать распоряжение городского отдела по ЧС и выполнить его. В университете установлены речевые системы оповещения об опасности, но может использоваться и звонок со следующими сигналами: серия коротких звонков – пожар; серия длинных звонков – другая чрезвычайная ситуация. Звонок в университете подается при необходимости эвакуации людей;

– знать план эвакуации людей из здания при пожаре и подходе воздуха, зараженного СДЯВ, с последующим выходом из зоны заражения и в других случаях;

- уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения, имеющимися средствами защиты, оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим;
- выполнять требования сотрудников государственных органов защиты населения в ЧС, представителей комиссии по ЧС университета, дежурной смены учебного корпуса;
- правильно действовать в условиях внезапного возникновения ЧС различного характера.

Контактные телефоны: комиссии по ЧС университета (ауд. 267) 53-50-79, пожарной службы – 01, милиции – 02, скорой медицинской помощи – 03.

## ***2.1. При пожаре***

**2.1.1.** При возникновении очага возгорания в помещении, в котором проводятся занятия:

- оказать помощь преподавателю в принятии мер по предупреждению распространения очага пожара, при возгорании оборудования, прибора, питающегося от электрической сети, обесточить его, удалить горючие материалы (бумагу, изделия из ткани, дерева) из зоны возгорания;
- по поручению преподавателя сообщить о случившемся в комиссию по ЧС университета (дежурному сторожу по учебному корпусу), при необходимости – вызвать добровольную пожарную дружину, пожарную часть города;
- оказать помощь в ликвидации очага возгорания имеющимися средствами пожаротушения;
- для приведения огнетушителя химического пенного (ОХП-10) в действие поворачивают ручку запорного устройства на 180°, переворачивают огнетушитель вверх дном и направляют выпрыскиваемый состав в очаг пожара. При плохом выбросе состава следует прочистить выходное отверстие прикреплённым к огнетушителю штырьком;
- при использовании огнетушителя типа ОП (порошкового) сначала следует определить место подачи порошка, а затем приводить в действие его запорное устройство;
- для приведения в действие углекислотного огнетушителя ОУ-2 его раструб направляют на очаг горения и открывают кран или запорное устройство. Огнетушитель нельзя держать в горизонтальном направлении и поворачивать вверх дном. Во избежание обморожения рук не следует брать за огнетушитель, раструб;
- загоревшиеся объекты, находящиеся под напряжением, можно тушить только углекислотным и порошковыми огнетушителями;
- при пользовании стволами от внутренних кранов необходимо подвести ствол к очагу возгорания (рукав не должен быть перекрученным), открыть кран и приступить к тушению очага возгорания;

– при возгорании не допускается открывание окон, выбивание стёкол или другие действия, способствующие поступлению свежего воздуха в очаг возгорания;

– при отсутствии специальных средств защиты органов дыхания дышать необходимо через носовой платок или другую материю, избегать попадания в лёгкие продуктов сгорания – они ядовиты. Как показывает опыт, люди на пожаре часто погибают именно от СДЯВ, выделяющихся при сгорании различных материалов;

– при необходимости следует оказать первую помощь пострадавшим, используя знания, полученные в школе;

– при прибытии добровольной пожарной дружины, пожарной части города дальше действовать по их указанию.

**2.1.2.** При получении сигнала об эвакуации из учебного корпуса необходимо: внимательно выслушать распоряжение преподавателя, при необходимости уточнить, по каким лестницам выходить из учебного корпуса. Эвакуационные выходы из помещений учебно-лабораторных корпусов даны на рис. 2<sub>М-0</sub>.

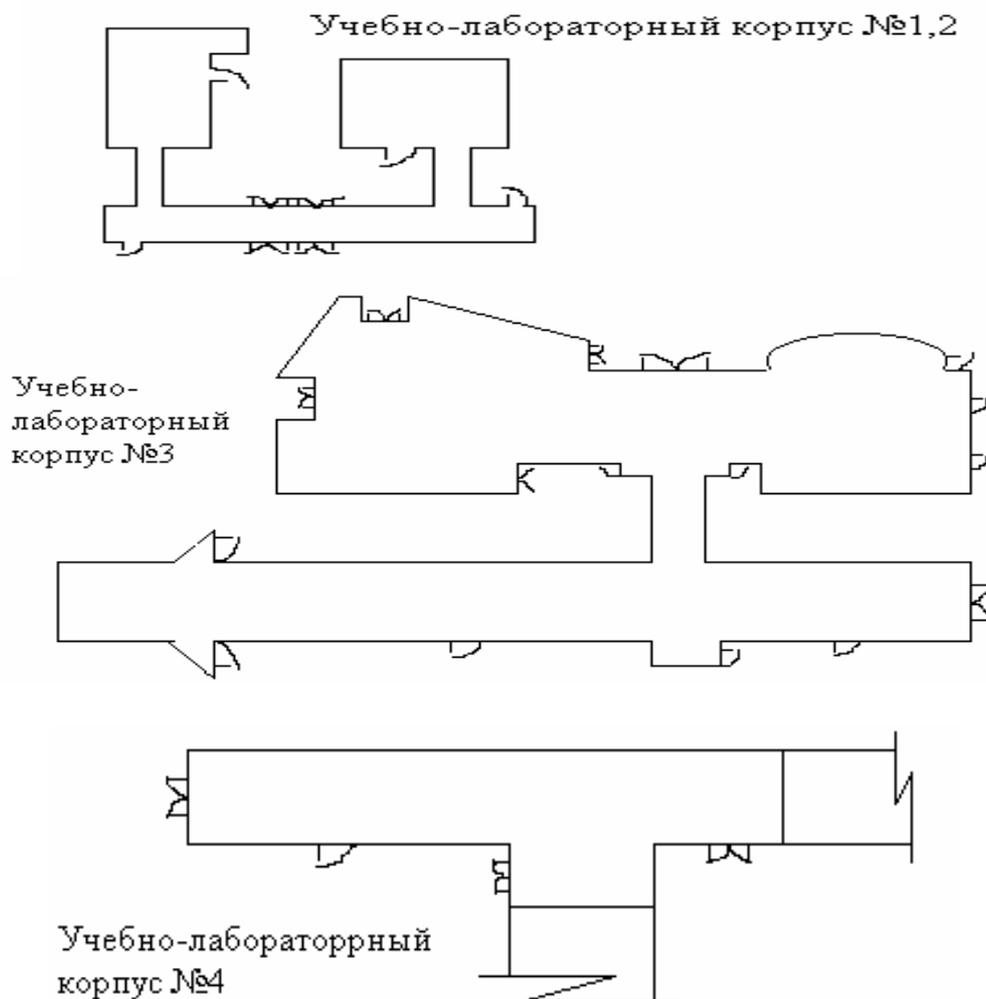


Рис. 2<sub>М-0</sub>. Размещение выходов из зданий учебных корпусов университета

При эвакуации следует соблюдать следующие правила:

- при выходе двигаться быстро, без паники. При нахождении впереди двигаться максимально быстро, чтобы не задерживать двигающихся сзади. При движении в середине толпы руки держать на уровне груди, ни в коем случае не допускать падения. В случае падения вставать в направлении движения людей. При движении сзади не напирать на идущих впереди;
- не допускать открывания окон, выпрыгивания из них, разбивания стёкол;
- после выхода из здания быстро отойти от него на указанную площадку сбора или занять указанные помещения.

## **2.2. При подходе облака, зараженного СДЯВ**

### **2.2.1. При получении сигнала об эвакуации:**

- быстро выйти из здания в порядке, указанном выше;
- уточнить у лиц, организующих эвакуацию, направление выхода из зоны заражения (г. Новополоцк: по скоростной дороге в направлении Полоцка в Подкастельцы или по ул. Молодёжной мимо больничного городка в Шнитки; г. Полоцк: в направлении Лозовки или Бельчицы);
- не допускать паники, выпрыгивания из окон;
- дышать, особенно при обнаружении в воздухе признаков наличия СДЯВ, через материю;
- при наличии пострадавших оказать им доврачебную помощь;
- выполнять распоряжения лиц, производящих мероприятия по спасению людей.

### **2.2.2. При получении распоряжения «Остаться на месте!»:**

- оказать преподавателю помощь в закрытии окон, форточек, вентиляционных отдушин, в принятии других мер по герметизации помещения;
- дышать через носовой платок или другую ткань;
- по распоряжению преподавателей, дежурных по учебному корпусу, органов защиты в ЧС перейти на верхние этажи здания, где концентрация СДЯВ меньше;
- выполнять требования лиц, проводящих мероприятия по спасению людей.

### **2.2.3. При обнаружении в здании СДЯВ, наносящих поражение людям (ртуть, ядовитые жидкости, газы):**

- закрыть дыхательные пути носовым платком или другой материей и дышать через них;
- предупредить окружающих об опасности, по возможности обозначить или огородить место нахождения СДЯВ;
- сообщить об обнаружении СДЯВ преподавателю или в комиссию по ЧС;
- оказать помощь в эвакуации людей из опасной зоны, пострадавшим – первую медицинскую помощь.

### **2.3. При обнаружении предмета, похожего на взрывное устройство:**

Взрывное устройство может иметь вид сумки, свёртка, пакета и т.п. Оно чаще всего присутствует в местах нахождения большого количества людей, важных коммуникаций и т.п., где подобные вещи располагаться не должны. Устройство может иметь провода, звуки наподобие тиканья, щелчков, необычный запах. Его появление, как правило, связано с пребыванием подозрительных лиц.

При наличии такого устройства:

- не трогать обнаруженный предмет, не пользоваться в его близости средствами связи, в том числе мобильными;
- зафиксировать время обнаружения;
- организовать ограждение опасного предмета;
- сообщить в комиссию по ЧС университета о месте нахождения подозрительного предмета и далее действовать по её указанию.

При возникновении других ЧС (террористический акт, выпадение радиоактивных веществ, аварии на коммунально-энергетических сетях), а также при ЧС природного характера следует действовать в соответствии с обстановкой и изложенными выше рекомендациями.

По плану гражданской обороны университета на военное время предусмотрены следующие мероприятия.

При внезапном нападении противника следует рассредоточиться, используя защитные и маскирующие свойства местности вне зон возможного поражения.

При угрозе возникновения войны студенты и сотрудники университета эвакуируются в загородную зону пешим порядком через сборно-эвакуационный пункт № 1, расположенный в учебно-лабораторном корпусе № 3, а те, которые не могут эвакуироваться пешим порядком, направляются в сборно-эвакуационный пункт № 4 для эвакуации автотранспортом.

Эвакуация осуществляется в составе колонны факультета, которую возглавляет декан.

При получении сигнала об эвакуации необходимо прийти в учебный корпус № 3, зарегистрироваться и ждать отправки.

Эвакуация осуществляется по установленному маршруту. Протяжённость маршрута 70 км, время следования 17 часов, средняя скорость движения 4,1 км/ч. На пути следования предусматриваются 9 пунктов регулирования, 7 малых привалов (на 10 – 15 минут), 1 большой привал на 1,5 часа с приёмом пищи, являющийся пунктом промежуточной эвакуации, в зимнее время – 2 пункта обогрева. Медицинское обеспечение марша осуществляется медпунктом университета. Марш сопровождает пост химической и радиационной разведки.

Радиационная, химическая и биологическая защита достигается организацией:

- непрерывного наблюдения и контроля за радиационной и химической обстановкой;
- выдачи студентам, служащим университета средств индивидуальной защиты органов дыхания;
- дозиметрического контроля;
- строгого соблюдения режимов защиты, определяемых штабом гражданской обороны университета.

Кроме того, университетом проводятся мероприятия по повышению устойчивости его работы (возведение защитных сооружений, создание запасов материальных средств, проведение мероприятий маскировки и т.д.), по организации проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (разборка завалов, спасение попавших под завалы людей, оказание им первой медицинской помощи, локализация и тушение пожаров и т.п.).

### **3. Органы защиты студентов, преподавателей, сотрудников в ЧС мирного времени и в ходе войны**

Постановлением Совета Министров РБ № 495 от 10.04.01 образована Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ГСЧС) – система органов управления; силы и средства, обеспечивающие защиту населения, хозяйственных объектов и территорий от ЧС.

В военное время эта система перерастает в гражданскую оборону.

Применительно к защите студентов, преподавателей, сотрудников университета в ЧС эта система включает уровни:

- республиканский;
- министерства образования;
- университета.

Структура каждого из этих уровней представлена на рис. 3<sub>М-0</sub>

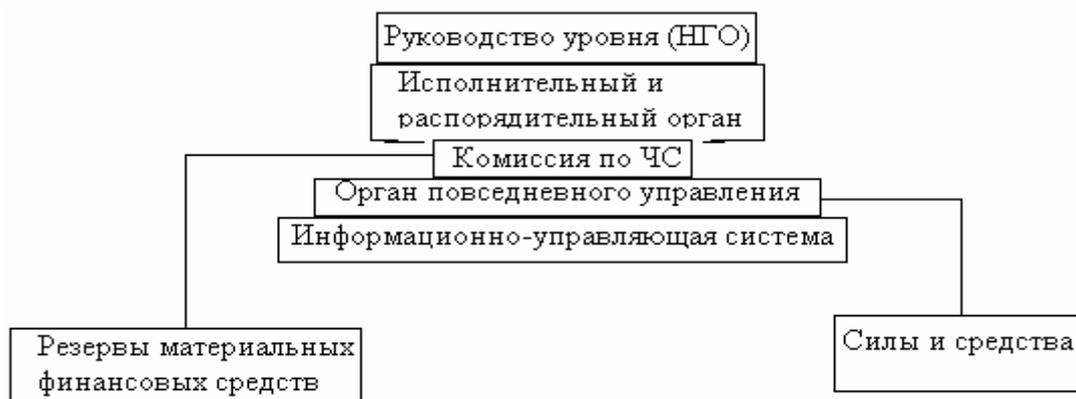


Рис. 3<sub>М-0</sub>. Структура уровней ГСЧС

Каждый уровень имеет следующий состав:

- руководство (премьер-министр – начальник гражданской обороны (НГО) РБ, министр образования – НГО министерства, ректор – НГО университета);
- исполнительный и распорядительный (административный) орган (совет министров, аппарат министерства, администрация университета);
- комиссия по ЧС;
- орган повседневного управления (министерство по ЧС, техническая группа, работники по ЧС);
- информационно-управляющая система;
- резервы материальных и финансовых средств;
- силы и средства.

Университет в ГСЧС имеет структуру, представленную на рис. 4<sub>М-0</sub>

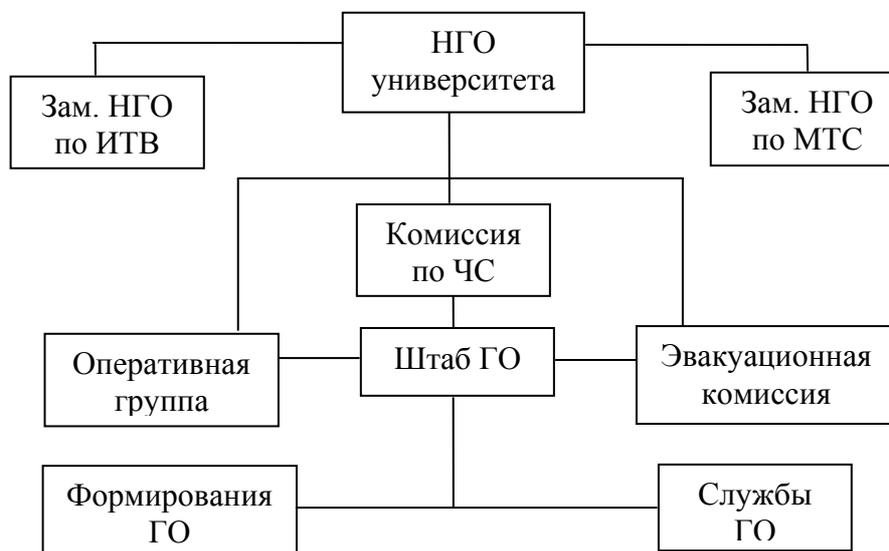


Рис. 4<sub>М-0</sub>. Структура университета в Государственной системе по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Таким образом, в подчинении начальника ГО университета имеются:

- два заместителя;
- комиссия по ЧС;
- штаб ГО;
- эвакуационная комиссия;
- оперативная группа;
- формирования ГО (звено связи – 7 человек от радиотехнического факультета, пост радиационной и химической разведки – 3 человека от технологического факультета, звено пожаротушения общего назначения – 4 человека от геодезического факультета; спасательная группа – 35 человек от инженерно-строительного факультета; группа получения и выдачи

средств индивидуальной защиты (СИЗ) – 26 человек от юридического факультета; санитарная дружина – 18 человек от историко-филологического факультета; группа охраны общественного порядка – 16 человек от машиностроительного факультета);

– службы ГО (противопожарная, связи и оповещения, материально-технического обеспечения, охраны общественного порядка).

Формирования укомплектованы средствами защиты, медицинскими средствами, специальным оснащением в соответствии со своим назначением.

Формирования имеют следующее назначение.

Звено связи предназначено для поддержания связи руководства ГО университета с выше- и нижестоящими структурами ГСЧС.

Пост радиационной и химической разведки предназначен для ведения разведки в местах размещения подразделений университета, в очагах поражения, на маршрутах движения колонн, а также для наблюдения за радиационной, химической и биологической обстановкой.

Спасательная группа предназначена для разбора завалов, оказания помощи при розыске, устройстве проходов, извлечения и оказания первой медицинской помощи пострадавшим, оказавшимся под завалами.

Группа получения и выдачи средств индивидуальной защиты предназначена для получения СИЗ для г. Новополюцка из резервов, их доставки в город и получения средств для университета.

Санитарная дружина предназначена для оказания первой медицинской помощи пострадавшим в очагах поражения, проведения противоэпидемических, санитарно-гигиенических и просветительных мероприятий, а также для сопровождения поражённых при их эвакуации и ухода за ними при лечении.

Группа охраны общественного порядка предназначена для охраны зданий, оборудования, техники, имущества, объектов университета, несения патрульно-постовой службы по обеспечению общественного порядка, а также для регулирования движения колонн при эвакуации и выполнения других мероприятий.

Звено пожаротушения предназначено для локализации и тушения пожаров, оказания помощи в эвакуации людей и материальных ценностей, оказавшихся в очагах пожара.

Службы гражданской обороны университета предназначены для материально-технического обеспечения мероприятий гражданской обороны, подготовки формирований гражданской обороны и управления при выполнении ими своих задач в повседневной жизни и в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

#### 4. Общие правила безопасного проживания

Наиболее общие правила безопасного проживания сводятся к следующему:

- знать и учитывать факторы риска, сопровождающие нашу жизнь;
- вырабатывать умение предвидеть возникновение опасных ситуаций;
- избегать попадания в ЧС;
- знать свои психологические качества;
- при попадании в ЧС быстро оценивать обстановку, принимать правильное решение и действовать.

Общими рекомендациями, обеспечивающими безопасное поведение в различных ситуациях, могут быть следующие.

При перемещении пешком по улице следует соблюдать правила дорожного движения. При посадке в автобус не следует прилагать усилия, чтобы попасть в переполненное транспортное средство. Наиболее безопасным местом в автобусе и подобных ему транспортных средствах является середина салона, справа у прохода.

Наиболее безопасным отдыхом в лесу, на пляже является отдых в компании. При купании категорически запрещается употребление алкоголя, баловство на воде. Если на воде схватили судороги, нужно не теряться, набрать как можно больше воздуха в лёгкие и погружаться в воду: если потянуть за большой палец ноги к себе, судороги отпустят.

При совершении походов, сборе ягод, грибов необходимо уметь ориентироваться. Надо знать местность, характерные ориентиры (дорога, река, линия электропередач), которые могут служить привязкой; иметь при себе компас, замечать направление (азимут) входа и выхода из лесного массива. В поход, кроме того, целесообразно брать с собой складной нож, бечёвку, иголки с нитками, спички. Съедобными в лесу являются ягоды, корни растений. Находясь в лесу, необходимо иметь в виду, что в настоящее время клещи являются носителями таких заболеваний, как энцефалит, боррелиоз. Болезни связаны с поражением головного мозга, сердечно-сосудистой, центральной нервной системы. Чтобы избежать попадания клеща, необходимо использовать капюшон, наглухо застёгивать одежду, особенно при лазании по кустарнику. После выхода из леса или перед ночёвкой в лесу необходимо делать осмотр, одежду тщательно вытряхивать. При обнару-

жении присосавшегося клеща необходимо капнуть на него растительное масло (он отпадёт сам), затем обратиться к врачу.

Для того чтобы не попасть в ситуации криминального характера, не следует заводить уличные знакомства, входить в контакт с выпившими, избегать встреч с «открытыми» компаниями, не ходить в одиночку в позднее время, тем более по глухим местам: неосвещённые улицы, длинные заборы и т.д. При нападении уличных грабителей деньги лучше уступить. Могут быть и другие решения – кричать, бежать, защищаться. Эти решения надо принимать, сообразуясь с обстановкой.

При нападении больших собак (кавказская овчарка, московская сторожевая) следует сгруппироваться и не вступать в борьбу. В этом случае собака будет сторожить. Крайне осторожным надо быть с собаками-убийцами – бультерьерами, бульдогами. Нельзя допустить захвата ими руки, ноги. Для защиты необходимо сделать из одежды продолжение руки, которую можно дать на растерзание, а свободной рукой нанести удар в нос. По возможности следует напрыгивать на собаку и ломать грудную клетку. Безусловно, самое разумное – уклониться от встречи.

## **М-0-R**

### **Резюме обобщение по модулю М-0**

Чтобы сохранить своё здоровье, а порой и жизнь, необходимо изучать способы защиты себя в чрезвычайных ситуациях, быть предусмотрительным, чтобы не попадать в них. Умный знает, как выйти из критической ситуации, а мудрый – как не попасть в неё.

## М-1 МОДУЛЬ

### *Чрезвычайные ситуации, характерные для Республики Беларусь*

#### М-1-0 Введение в модуль М-1

##### Дидактические цели модуля

###### **Знать:**

- основные источники опасности и чрезвычайные ситуации, характерные для Республики Беларусь, их последствия для населения, объектов и природной сферы;
- действия населения в чрезвычайных ситуациях мирного времени и при применении современных видов оружия.

###### **Уметь:**

- выявлять источники опасности;
- рационально действовать по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях мирного времени и при применении современных видов оружия.

#### Содержание модуля

Цели, задачи и структура учебной дисциплины. Основные понятия и определения. Географическое и социально-экономическое положение Республики Беларусь. Чрезвычайные ситуации, возможные на территории РБ. Классификация чрезвычайных ситуаций. Природные, биолого-социальные, техногенные, экологические чрезвычайные ситуации. Чрезвычайные ситуации, вызванные применением современного оружия: ядерного, химического, биологического, обычного и оружия, созданного на новых физических принципах действия. Характеристика очагов поражения.

#### Схема изучения учебного материала

Тема занятий	Вид занятий	Дидактические цели занятия	Кол-во часов
УЭ-1 <sub>М-1</sub> Введение	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-2 <sub>М-1</sub> Природные и биолого-социальные чрезвычайные ситуации	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-3 <sub>М-1</sub> Техногенные и экологические чрезвычайные ситуации	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ 4 <sub>М-1</sub> Чрезвычайные ситуации, вызванные применением современного оружия	Лекция	Формирование новых знаний	2

## УЭ-1<sub>М-1</sub> Введение

### 1. Общие сведения

В соответствии с программой курса цель преподавания дисциплины – теоретическое и практическое обучение студентов в области безопасности жизнедеятельности, основам организации защиты населения и объектов от чрезвычайных ситуаций.

*Задачи дисциплины:*

*1. Изучить:*

- чрезвычайные ситуации, характерные для Республики Беларусь, их возможные последствия для здоровья и жизни людей, экономики и природной среды;
- системы мониторинга, методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и мероприятия по их предупреждению;
- способы выживания человека в чрезвычайных ситуациях;
- структуру, задачи, функции и возможности государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и системы гражданской обороны;
- концептуальные основы функционирования экономики и обеспечения безопасности в условиях чрезвычайных ситуаций;
- основы радиационной безопасности человека и его выживания в условиях радиоактивного загрязнения.

*2. Получить навыки:*

- выполнения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- выполнения мероприятий по обеспечению безопасности функционирования организаций в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

*3. Приобрести умения:*

- пользоваться методиками прогнозирования, оценки обстановки в чрезвычайных ситуациях и принимать меры по их предупреждению на своих участках работы;
- правильно действовать в условиях чрезвычайных ситуаций и принимать соответствующие решения;
- выживать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени;
- организовывать работу по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях;
- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;
- работать с приборами химического, дозиметрического и экологического контроля, а также с другим оборудованием, используемым в сети наблюдения и лабораторного контроля.

Для закрепления знаний и навыков, полученных студентами, основные вопросы курса включаются в задания дипломных работ и проектов.

*Дисциплина включает следующие темы:*

Тема 1 «Чрезвычайные ситуации, характерные для Республики Беларусь»;

Тема 2 «Мониторинг, прогнозирование и предупреждение чрезвычайных ситуаций»;

Тема 3 «Действия населения в чрезвычайных ситуациях»;

Тема 4 «Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»;

Тема 5 «Устойчивость экономики в чрезвычайных ситуациях».

Эти темы образуют модули учебного комплекса.

Изучение дисциплины завершается сдачей зачета без оценки.

Основные законодательные и нормативные документы по защите населения, объектов в ЧС приведены в списке литературы.

Основные направления государственной политики в области гражданской обороны Республики Беларусь утверждены премьер-министром, начальником ГО РБ 21 апреля 2001 г.

Государственные стандарты по ЧС имеют 11 групп:

0 – основополагающие стандарты;

1 – в области мониторинга и прогнозирования;

2, 3, 4, 5, 6 – в области обеспечения безопасности соответственно хозяйственных объектов; населения; продовольствия, пищевого сырья и кормов; сельскохозяйственных животных и растений; водоисточников и систем водоснабжения;

7 – на средства и способы управления, связи, оповещения;

8 – в области ликвидации ЧС;

9 – в области технического оснащения аварийно-спасательных формирований, средств специальной защиты и экипировки спасателей;

10, 11 – резерв.

Дисциплина «Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях» основывается на совокупности понятий и определений. Основными из них являются следующие.

*Опасность* – способность явления, процесса, объекта в определенных условиях наносить непосредственно или косвенно ущерб здоровью человека или вероятность того, что они явятся причиной чрезвычайных или экстремальных событий.

*Химически-, взрыво-, пожаро-, радиационноопасными* называются объекты оборонного или хозяйственного предназначения, на которых используются, производятся, хранятся, транспортируются соответственно сильнодействующие ядовитые (СДЯВ), взрывоопасные, пожароопасные, радиоактивные вещества и при аварии или разрушениях на которых могут

возникнуть массовые поражения людей, животных, растений продуктами этих производств, воздействием взрыва, огня.

*Авария* – это непосредственный выход из строя какого-либо элемента объекта или их совокупности, вызывающий нарушение работы, внезапную остановку или разрушение этого объекта, сопровождающийся, как правило, пожарами, взрывами, утечкой и распространением вредных веществ (радиоактивных, СДЯВ), поражением людей, животных, растений.

*Экстремальное событие* – это сбой в системе (социальной, техногенной и т.д.), связанный с отклонением параметров от принятых норм на опасную величину. Экстремальное событие может перейти в чрезвычайное и наоборот.

*Чрезвычайное событие* – это отклонение от нормы протекающих природных, антропогенных процессов или явлений и оказывающее (могущее оказать) отрицательное воздействие на жизнедеятельность людей, функционирование экономики, социальную сферу и природную среду.

*Экстремальная ситуация* – это скачкообразный переход системы (технологической, экономической, социальной и т.д.) из устойчивого состояния в неустойчивое в результате чрезмерного нарастания внутренней или внешней напряженности, что грозит распадом этой системы.

*Чрезвычайная ситуация* – обстановка, сложившаяся на данной территории (на объекте, у человека), в результате возникновения источника ЧС, который может повлечь или повлечь за собой человеческие жертвы, нанести ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, вызвать значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

В развитии ЧС можно выделить четыре стадии:

- накопление факторов риска;
- инициирование;
- процесс протекания;
- стадия затухания.

Чрезвычайные ситуации, как правило, сопровождаются разрушениями, которые в пространстве имеют зоны полных, сильных, средних и слабых разрушений.

*Стихийное бедствие* – природное явление (наводнение, ветры ураганной силы, природный пожар и т.д.), приводящее к нарушению нормальной деятельности людей, их гибели, разрушению и уничтожению хозяйственных объектов, материальных ценностей.

*Очаг поражения* – территория, оказавшаяся в зоне действия аварий, стихийных бедствий, а также в зоне поражения современным оружием в случае войны.

## 2. Географическое и социально-экономическое положение Республики Беларусь

Географическое и социально-экономическое положение Республики Беларусь являются теми составляющими, которые дают возможность общего представления, с одной стороны, о возможности возникновения, а с другой, – локализации и ликвидации ЧС. Прежде рассмотрим источники жизни и опасности человечества и биологического мира.

Жизнь на Земле – уникальное явление. Последние открытия в области астрономии показывают, что ни в одной из известных 13 планетарных систем нашей галактики нет аналогичных Солнечной системе, как нет ни одной планеты, где бы существовали условия для жизни. Пока только Земля благоприятна для жизни. Для существования жизни необходимо множество факторов. Рассмотрим некоторые из них.

Расстояние между Землей и Солнцем обеспечивает температуру, при которой возможна жизнь. Скорость вращения Земли вокруг своей оси также благоприятна для жизни. Если бы скорость вращения Земли была меньше, то за длинный день все бы выгорело, а за длинную ночь все бы вымерзло.

Уклон Земли равен  $23^\circ$ , что обуславливает смену времен года. Если бы Луна была ближе к Земле, то приливы и отливы дважды в сутки заливали бы все континенты. Землю в значительной степени спасают от бомбардировки космическими объектами Луна и Юпитер. Благодаря этому на Земле существуют животный и растительный мир, вода, атмосфера, микроорганизмы, запасы нефти, угля, газа и т.д.

В настоящее время человек, находясь в космическом пространстве, пребывает в сложившейся геологической, геофизической, воздушной, биологической, техногенной, социальной среде. Каждая из них может являться источником жизни и опасности для человека и биологического мира.

Космос за счет солнечной энергии обеспечивает жизнь всему биологическому миру, но одновременно вызывает опасные процессы и явления в неживой природе, техногенные аварии и катастрофы, воздействует на психическое и психологическое состояние людей (геомагнитные бури, излучения высокой интенсивности, возможность столкновения с астероидами, которое может завершиться гибелью всего живого).

Геологическая среда содержит воду, различные химические элементы, необходимые для жизнедеятельности биологического мира. В ней находятся нефть, уголь, газ и другие полезные ископаемые. Во время извержения вулканов, землетрясений, оползней, обвалов, наводнений и других бедствий геологическая среда представляет опасность для человека, экономики и экологических систем.

Геофизическая среда, благодаря магнитному полю Земли, защищает весь биологический мир от губительного галактического и межгалактиче-

ского излучения, обеспечивает жизнедеятельность организмов. Одновременно геофизическая среда является одной из причин землетрясений и других опасных явлений, вызывающих гибель людей, разрушение объектов и экологических систем.

Воздушная среда благодаря своему газовому составу обеспечивает жизнь биологического мира, задерживает губительную для всего живого ультрафиолетовую часть спектра солнечного излучения, космические лучи. Одновременно опасные процессы и явления в воздушной среде могут быть источником ЧС.

*Биологическая среда* дает человеку пищу, кислород, лекарственное сырье, создает благоприятные условия для жизнедеятельности человека. Отдельные животные участвуют в хозяйственной и социальной деятельности человека. Разложившиеся биологические системы дали человеку нефть, газ, уголь, сланцы, торф и т.д. В то же время биологическая среда часто вызывает инфекционные и другие болезни человека, животных, поражение растений болезнями.

*Техногенная среда.* Человек благодаря своему разуму достиг больших успехов в науке, технике и технологии, что сделало его жизнь более комфортной и продолжительной. Однако аварии и катастрофы на технических системах ежегодно приводят к гибели или инвалидности миллионы людей в мире. Несовершенство технологии и эксплуатации техники вызвало экологический кризис, который грозит гибелью человечеству. Кроме того, человеком созданы различные виды оружия массового поражения людей. Это оружие способно уничтожить человеческую цивилизацию.

*Социальная среда.* Человечество создало международную систему безопасности. В большинстве стран установлена демократия, уровень социальной жизни достаточно высок. Одновременно около 1 миллиарда человек на Земле голодают, продолжительность жизни людей в некоторых регионах земного шара незначительна, а смертность высока. Средняя продолжительность жизни в Андорре составляет 83,8 года, в Беларуси – 68,43 года, в Мозамбике – 31,3 года. Не прекращаются локальные войны и региональные конфликты, продолжается терроризм. Это ведет к гибели ни в чем не повинных людей, к разрушению экономики и социальной сферы.

Состояние атмосферы, гидросферы, литосферы в совокупности определяет экологическую среду. Хозяйственная и социальная деятельность человечества отрицательно влияет на биосферу. Антропогенные воздействия на биосферу приводят к выходу жизнедеятельности организмов за границы толерантности (способности организма переносить неблагоприятные влияния того или иного фактора среды) и к их гибели.

Наличие ядерного и других видов оружия массового поражения людей и их возможное применение создает угрозу экологическим системам и человеческой цивилизации.

Ухудшается экологическая среда и за счет роста народонаселения. Предполагается, что в 2050 году на Земле будет проживать около 20 миллиардов человек.

Для того чтобы выжить на нашей планете, вся наша деятельность должна осуществляться в рамках экологических законов (законов Коммонера):

Все связано со всем.

Ничто не проходит бесследно.

За все надо платить.

Природа знает лучше.

Если эти законы нарушаются, то возникает чрезвычайная ситуация.

Площадь Республики Беларусь составляет 207,6 тыс. км<sup>2</sup>, население – около 10 млн человек. Республика разделена на шесть областей, имеет более 100 городов, 25 городских и 118 сельских районов; 69 % жителей составляет городское население. Национальный состав РБ следующий: белорусы – 81 %, русские – 11 %, поляки – 4 %, украинцы – 2 %, другие национальности – 2%.

Характеристики рельефа: северо-западная часть республики – моренные гряды, между которыми, главным образом, находятся озера и болота; западная, центральная и восточная части – возвышенность; южная часть – равнинная. Высшая точка Беларуси – 345 м (гора Дзержинская). Протяженность с севера на юг – 560 км, с запада на восток – 650 км.

На территории Республики Беларусь имеются следующие полезные ископаемые: калийные соли, каменная соль, нефть, бурый и каменный уголь, горючие сланцы, глина, песок, торф. Все эти ископаемые, главным образом, расположены в южной части республики.

Климат республики умеренно-континентальный. Абсолютно максимальная температура составляет +37 °С, абсолютно минимальная – 41 °С. Среднегодовое количество осадков – от 550 (южные регионы) до 700 мм/год (северные районы). Среднегодовая температура – в пределах от 4,4 до 7,4 °С. Самый теплый месяц – июль, самый холодный – январь. Продолжительность зимы составляет 106 – 140 дней. Количество солнечных дней в году незначительное (50 – 60), средняя скорость ветра находится в пределах 3 – 4 м/с.

Густота речной сети составляет 0,20 – 0,28 км/км<sup>2</sup>. Общая протяженность рек около 60000 км. Наиболее крупными являются Днепр, Припять, Березина, Сож, Западная Двина, Неман, Ловать. 45 % рек Беларуси несут свои воды в Балтийское море, а 55 % – в Черное. Часть рек – судоходны. На территории республики свыше 10700 озер, причем более 279 из них имеют площадь 1 км<sup>2</sup>.

В республике преобладают подзолистые почвы. Территорию составляют: 1/3 – леса; 1/3 – луга и болота и 1/3 – сельхозугодья.

Основные отрасли промышленности: машиностроительная, металлообрабатывающая, радиоэлектронная, химическая, нефтехимическая, лес-

ная, деревообрабатывающая, торфяная, производство строительных материалов, легкая, пищевая.

Основные виды производимой продукции: большегрузные и грузовые автомобили, карьерные самосвалы, автобусы, троллейбусы, трамваи, тракторы, станки, сельскохозяйственные машины, включая комбайны, речные суда, радиоэлектронная аппаратура, приборы, холодильники, химические удобрения, химические волокна, нефтепродукты, автомобильные шины, стекло, бумага, ткани, обувь, ковры.

Основная продукция сельского хозяйства: зерно, лен, картофель, сахарная свекла.

Беларусь характеризуется развитым транспортом. Протяженность железных дорог составляет 5,6 тыс. км (26,1 км/1000 км<sup>2</sup>). Грузооборот железнодорожного транспорта превышает 46,8 млрд т/км в год.

Протяженность основных автомобильных дорог составляет около 81,0 тыс. км, а грузооборот – 3043 млн т. км в год.

Судоходные пути достигают 2,0 тыс. км.

На территории Республики Беларусь проходят более 10 тыс. км магистральных нефте-, газо- и нефтепродуктопроводов. Объем транзита нефти через территорию республики достигает 58,060 млн тонн в год, газа до 11 – 21 млрд. м<sup>3</sup> в год.

#### ***Выводы:***

– расположение на территории Республики Беларусь объектов и производств повышенной опасности обуславливает возможность возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, а наличие обширных площадей лесов, болот, наблюдающихся природных аномалий – чрезвычайных ситуаций природного характера;

– рельеф местности, преимущественное изотермическое вертикальное состояние воздуха, незначительные средние скорости ветра весьма благоприятны для распространения заражения (химического, радиоактивного, биологического) на большие расстояния;

– высокий уровень развития промышленности, механизации сельского хозяйства, дорожного строительства, наличие разнообразной техники специального назначения, развитая дорожная сеть позволяют предполагать, что возникшие чрезвычайные ситуации могут быть локализованы и ликвидированы в короткие сроки.

Для Республики Беларусь наибольшую опасность представляют:

- радиационноопасные объекты;
- химически-, пожаро-, взрывоопасные объекты;
- проходящие по территории республики газонефтепроводы;
- железнодорожный и автомобильный транспорт, перевозящий опасные грузы.

Радиационноопасными объектами являются Игналинская, Чернобыльская, Смоленская и Ровенская АЭС, которые удалены от границы РБ соответственно на 7, 10, 70 и 140 км. Все АЭС имеют реакторы большой мощности (РБМК) с загрузкой 192 тонны обогащенного урана каждый, кроме Ровенской, имеющей водоводяной энергетический реактор (ВВЭР) с загрузкой 42 тонн обогащенного урана.

В случае аварии на Игналинской АЭС, еще раз отметим, в 30-километровой зоне окажется 24 тысячи человек (244 населенных пункта Браславского района), в 100-километровой – 245,7 тысячи человек (593 населенных пункта Витебской, Минской и Гродненской областей).

В результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. загрязнено 23 % территории РБ с населением более 2 млн человек. В большей степени пострадали Брагинский, Наровлянский, Хойницкий районы Гомельской области, Чериковский, Костюковичский Могилевской области.

При аварии на Ровенской АЭС в 100-километровой зоне окажется 189 тысяч человек (238 населенных пунктов), а на Смоленской – 32,7 тысячи человек (148 населенных пунктов).

На территории Республики Беларусь имеется 335 химически опасных объектов с запасом 640 тыс. тонн СДЯВ (примерно 60 кг на каждого жителя).

По степени химической опасности объекты распределяются:

1-й степени – 3 (новополюцкий «Полимир», гродненский «Азот», минский «Водоканал»). В случае аварии в зону заражения попадает более 75 тысяч человек. Масштаб ЧС региональный, время заражения воздуха – несколько суток, воды – от нескольких суток до нескольких месяцев;

2-й степени – 11. В зону заражения попадает от 40 до 75 тысяч человек. Масштаб ЧС местный, время заражения воздуха составляет от нескольких часов до нескольких суток, воды – до нескольких недель;

3-й степени – 221. В зону заражения попадает менее 40 тысяч человек, масштаб объектовый, время заражения воздуха от нескольких минут до нескольких часов, воды – от нескольких часов до нескольких суток;

4-й степени – 110. Зона заражения не выходит за пределы санитарно-защитной зоны или территории объекта. Масштаб ЧС локальный, время заражения воздуха от нескольких минут до нескольких часов, воды – от нескольких часов до нескольких суток.

В республике 19 городов отнесены к химически опасным (Новополоцк, Гродно, Волковыск, Гомель, Светлогорск, Мозырь, Рогачев, Слоним, Новогрудок, Лида, Молодечно, Борисов, Солигорск, Минск, Бобруйск, Орша, Жлобин, Слуцк, Могилев).

Характеристика химически опасных объектов города Новополоцка приводится в модуле М-0.

В случае массовых аварий на химически опасных объектах в зоне заражения может оказаться до 5 млн человек, в том числе 200 тысяч работающей смены на объектах.

Всего на территории РБ находится примерно 120 взрывоопасных и 150 пожароопасных объектов. Только Министерство обороны имеет 90 взрывопожароопасных объектов (в 50 из них хранятся взрывоопасные, в 40 – пожароопасные вещества). При аварии зона разлета осколков может составлять от 1,5 до 20 км.

К пожароопасным объектам, кроме того, относятся предприятия добычи и переработки торфа – 24, предприятия деревообработки – 24, льнозаводы – 46, другие производства – 23.

На территории РБ имеются предприятия газового хозяйства – 18, тепловой энергетики – 5, нефтебазы – 53, зернохранилища – 47.

По железной дороге ежемесячно перевозятся 400 – 1500 вагонов и цистерн с ядовитыми и взрывоопасными веществами. Железные дороги имеют около 100 пересечений с магистральными газонефтепроводами.

На территории РБ имеется 136 искусственных водохранилищ, общая протяженность дамб, плотин которых составляет 850 км.

Кроме того, существует биологическая, экологическая опасность, опасность природных явлений. Они будут рассмотрены на следующих занятиях.

### **3. Классификация чрезвычайных ситуаций**

Чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы по множеству признаков. Наиболее распространенной является классификация по характеру возникновения, причинам возникновения, скорости и масштабам распространения. Исходя из этого классификация ЧС имеет следующий вид.

#### ***4.1. По характеру возникновения:***

##### **4.1.1. Техногенные ЧС**

4.1.1.1. Аварии на АЭС, ядерных установках, химически опасных объектах, учреждениях, связанных с работой с биологическими средствами, с выбросом вредных продуктов их деятельности.

4.1.1.2. Аварии на авиационном, железнодорожном, автомобильном, трубопроводном, водном транспорте, сопровождающиеся разрушениями и загрязнениями.

4.1.1.3. Аварии на очистных сооружениях, гидросистемах (прорыв дамб, плотин и т.д.), внезапное обрушение зданий.

4.1.1.4. Аварии на электросистемах, коммунальных системах жизнеобеспечения.

4.1.1.5. Пожары, взрывы, возникшие на пожаровзрывоопасных объектах.

##### **4.1.2. Природные ЧС**

4.1.2.1. Геофизически опасные явления (землетрясения, извержение вулканов и т.д.).

4.1.2.2. Геологически опасные явления (просадка земной поверхности, оползни, обвалы).

#### 4.1.2.3. Метеорологически опасные явления:

- дождь, если количество осадков 50 мм и более в течение 12 часов и менее или суммарно 150 мм и более в течение 2 – 3 суток;
- сильный снегопад, если количество осадков 20 см и более за 12 часов и менее;
- крупный град (диаметр градин 20 мм и более);
- сильная метель, если в течение 12 часов и более преобладающая скорость ветра 15 м/с и более с выпадением снега;
- сильный мороз, если температура воздуха достигает  $-38^{\circ}\text{C}$  и ниже;
- сильная жара, если температура воздуха достигает  $+38^{\circ}\text{C}$  и выше;
- заморозки, если температура  $0^{\circ}\text{C}$  и ниже в июне – августе, приводящие к гибели сельскохозяйственной продукции не менее чем на 1/3 территории административного района;
- засуха, приведшая к снижению урожая или его гибели не менее чем на 1/3 территории административного района;
- ветры ураганной силы, смерчи большого диаметра.

#### 4.1.2.4. Гидрологические явления (наводнения, затопление).

#### 4.1.2.5. Природные пожары (лесные, торфяные, полевые).

4.1.2.6. Явления космического происхождения (падение метеоритов, излучения большой интенсивности).

4.1.3. Биологические ЧС – массовые инфекционные заболевания людей, животных, растений, нашествия насекомых (саранчи, колорадского жука).

4.1.4. Экологические ЧС – изменение состояния суши (загрязнение пестицидами, перенасыщение минеральными удобрениями, эрозия почвы), атмосферы (перенасыщение вредными веществами в газообразном и аэрозольном состоянии, изменение состава, толщины озонового слоя), гидросферы (загрязнение водных объектов вредными веществами).

### **4.2. По причинам возникновения:**

4.2.1. Проектные – возникающие вследствие небрежной геологической разведки, ошибки в оценке уровня подъема воды на водных объектах, неправильного расчета нагрузок, выбора материалов и т.п.

4.2.2. Производственные – вызванные отклонениями в технологии возведения объектов, заменой предусмотренных проектом материалов, некачественной сборкой элементов объекта и.п.

4.2.3. Эксплуатационные – из-за нарушения режимов эксплуатации, требований планово-предупредительной системы обслуживания и т.п.

4.2.4. Погодные – связанные с продолжительными дождями, морозами, ветрами ураганной силы и т.п.

4.2.5. Геофизические – по причине землетрясений, извержения вулканов и т.п.

4.2.6. Социальные – связанные с недовольством каких-либо слоев населения, межнациональной неприязнью, межконфессиональной враждой и т. п.

### **4.3. По скорости распространения:**

4.3.1. Внезапные – взрыв, обрушение объектов, появление вихря большого диаметра и т.п.

4.3.2. С быстро распространяющейся опасностью – лесной пожар, распространение облака воздуха, зараженного сильнодействующими ядовитыми веществами и т.п.

4.3.3. С умеренной скоростью распространения опасности – наводнение, выпадение радионуклидов при аварии на АЭС и т. п.

4.3.4. С медленно распространяющейся опасностью – торфяной пожар, наводнение вследствие продолжительных дождей, засуха и т. п.

### **4.4. По масштабам распространения:**

4.4.1. Частные – масштабы последствий охватывают одного человека, семью, небольшой коллектив.

4.4.2. Локальные – масштабы ограничиваются одной промышленной установкой, поточной линией, цехом, небольшим производством.

4.4.3. Объектные – масштабы последствий ограничиваются территорией завода, предприятия, учреждения, при этом пострадало не более 10 человек либо нарушены условия жизнедеятельности (НУЖ) не более 100 человек.

4.4.4. Местные – последствия, охватывающие поселок, город, район. Пострадало от 10 до 50 человек или НУЖ от 100 до 300 человек, либо материальный ущерб (МУ) составляет от 1 до 5 тыс. базовых величин.

4.4.5. Территориальные – последствия, охватывающие одну – две области. Пострадало от 50 до 500 человек или НУЖ от 300 до 500 человек, или МУ исчисляется от 5 тыс. до 0,5 миллиона базовых величин.

4.4.6. Региональные и национальные – последствия распространяются на весь регион или страну. Пострадало свыше 500 человек или НУЖ более 500 человек, или МУ превышает 0,5 миллиона базовых величин.

4.4.7. Глобальные – масштабы последствий носят глобальный характер. Масштабы людских потерь при этом оцениваются следующим образом:

- малые потери: во время ЧС пострадало (П) 25 – 100 человек, из них нуждаются в госпитализации (НГ) 10 – 50 человек;
- средние потери: П – 101 – 1000 человек, НГ – 51 – 100 человек;
- большие потери: П более 1000 человек, НГ более 100 человек.

Таким образом, общество, стремясь обеспечить лучшие условия жизни, все в большей степени окружает себя опасными объектами, что в совокупности с природными, экологическими, социальными и другими ЧС обуславливает необходимость изучения в самом широком смысле вопросов защиты себя, населения, объектов, природной среды в чрезвычайных ситуациях.

## УЭ-2<sub>М-1</sub> Природные и биолого-социальные чрезвычайные ситуации

### 1. Природные чрезвычайные ситуации

Источниками природных ЧС являются природные явления и процессы. Под опасными явлениями понимаются события природного происхождения или результат протекания природных процессов, которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности могут оказывать поражающие воздействия на людей, объекты экономики и окружающую природную среду.

На территории Республики Беларусь возможны опасные метеорологические процессы и явления (ветры ураганной силы, зимние метели, вихри большого диаметра, грозы), опасные гидрологические явления и процессы (наводнения антропогенного и природного характера), природные пожары, опасные геологические процессы и явления (землетрясения, оползни), опасные космические явления и процессы, чрезвычайные и экстремальные ситуации, вызванные температурно-влажностным состоянием среды.

Ураганы обычно формируются в экваториальной зоне. Их возникновение связано с неравномерным нагревом различных областей вращающейся Земли. Экватор нагревается больше, полюса – меньше. Нагретый воздух поднимается вверх, образуя область пониженного давления, которая в сочетании с вращением Земли, силами трения воздушных масс в приземном слое, воздействием Луны, других планет вызывает зарождение вихрей большого диаметра (сотни километров), которые перемещаются в северные и южные широты и в конечном счёте рассеиваются. Скорость ветра в приземном слое такого вихря достигает 200 км/ч и более.

В последнее время ветры ураганной силы стали наблюдаться и в средней полосе. Сильные ветры в 1997 г. на территории РБ привели к гибели 5 чел., травмировано 52 чел., пострадало 695 населенных пунктов. Классификация ветров по скорости приведена в табл. 1<sub>М-1</sub>.

Непосредственное воздействие на объект определяется энергией скорости ветра, т. е. скоростным напором  $\rho_{ск}$

$$\rho_{ск} = 0,5 \rho v^2, \text{ кг/м}\cdot\text{с}$$

где  $\rho$  – плотность атмосферного воздуха (1,22 кг/м<sup>3</sup>);  $v$  – скорость воздушного потока, м/с.

В нашей зоне принято, что здания и сооружения должны выдерживать скоростной напор величиной  $\rho_{ск} = 0,85$  кПа, что соответствует скорости ветра 37,3 м/с (134,3 км/ч).

В экваториальной же зоне, например, в районе Карибского бассейна, сооружения I категории должны выдерживать скоростной напор 3,44 кПа или  $v = 75,1$  м/с (270 км/ч), II и III категории – 1,75 кПа или  $v = 53,6$  м/с (193 км/ч).

Таблица 1<sub>М-1</sub>

## Классификация скорости ветра по шкале Борфорта

Баллы	Скорость ветра		Наименование ветрового режима	Признаки
	м/с	км/ч		
0	0	0	Затишье	Дым идёт прямо
1	0,9	3,24	Лёгкий ветерок	Дым изгибается
2	2,4	8,64	Легкий бриз	Листья шевелятся
3	4,4	15,84	Слабый бриз	Листья двигаются
4	6,7	24,12	Умеренный бриз	Листья и пыль летят
5	9,3	28,48	Свежий бриз	Тонкие деревья качаются
6	12,3	43,30	Сильный бриз	Качаются толстые ветви
7	15,5	55,8	Сильный ветер	Стволы деревьев изгибаются
8	18,9	68,4	Буря	Ветви ломаются
9	22,6	79,41	Сильная буря	Крыши разрушаются
10	26,4	95,0	Полная буря	Везде повреждения
11	34,8	109,8	Шторм	То же
12	39,2	122,28	Ураган	Опустошительные разрушения
13	39,5	144,6	Сильный ураган	То же
14	43,8	157,68	То же	То же

Разрушительное действие сильных ветров усиливается выпадением обильных дождей, летящими по воздуху предметами.

О приближении сильных ветров население оповещается штормовым предупреждением. При получении такого предупреждения необходимо закрыть окна, двери, провести крепежные работы, убрать разметаемые ветром предметы, укрыться в самом крепком здании (сооружении).

Зимние метели – это проявление циклонов. Крупные заносы могут парализовать движение транспорта, а вместе с тем и снабжение населения продовольствием, товарами повседневного спроса. Кроме того, налипание снега на провода может вызвать нарушение энергоснабжения и, как следствие, – тепло-, газо-, водоснабжение, нормальную работу предприятий.

С приближением зимних метелей рекомендуется провести ряд перечисленных выше мероприятий, а также запастись продовольствием и водой.

Вихри большого диаметра – это воздушные воронки диаметром 100 – 1500 м с перепадом давления между центром и периферией до 8 кПа, которые, спустившись с нижних границ облаков, оставляют на местности полосу разрушений шириной несколько десятков, сотен метров и длиной от нескольких сотен метров до десятков километров и более. Эти вихри вызывают очень большие разрушения: ломают деревья, разрушают здания, срывают и перемещают на местности крупные предметы. В экваториальной зоне эти вихри называются торнадо.

В 1975 г. такой вихрь в Вологодской области переместил на 200 м комбайн «Нива», сорвал и разметал цистерны с топливом, разрушил здания ферм. В другом месте подобный вихрь вобрал в себя воду небольшого озера и обрушил её на близлежащую деревушку. Разрушительная сила вихря определяется скоростным напором ветра, а также наличием перепадов давления между его центром и периферией. Приближение таких вихрей не поддаётся долгосрочному прогнозированию. В этом случае самому надо быть внимательным. Заметив приближающийся столб пыли, надвигающиеся разрушения в узкой полосе местности, необходимо определить направление движения вихря, быстро выйти из зоны его действия и тем самым спасти себя.

Грозы – достаточно широко распространённые атмосферные явления и связаны с электрическими разрядами – молниями. Величина электрического разряда молнии составляет 20 – 30 Кл, в очень редких случаях до 80 Кл, сила тока разряда достигает 200 кА, температура до 40000 °С. Участок грозовой тучи имеет протяжённость около 2 км, а продолжительность грозового цикла составляет 30 и более минут. Разряды молнии причиняют разрушения, вызывают пожары, достаточно часто от молнии гибнут люди и животные.

Шаровая молния имеет форму светящегося шара диаметром 20 – 30 см, движется по неровной траектории с беззвучным исчезновением или взрывом, вызывая разрушения и человеческие жертвы.

С приближением грозы нужно выполнить те же действия (мероприятия), что и при приближении сильных ветров. Особое внимание следует обратить на сквозняки, из-за которых в помещение может попасть шаровая молния.

Наиболее опасными местами, где нельзя укрываться от дождя во время грозы, являются:

- отдельно стоящие здания, сооружения, деревья, особенно с мощной корневой системой: дуб, тополь и т.д. (из 100 ударов молнии 54 приходится на дуб, 24 на тополь, 10 на ель, 6 на сосну, 3 на бук, 2 на липу и 1 на акацию);
- возвышенности с плотными грунтами;
- участки вблизи громоотводов и т.п.

Во время грозы нельзя передвигаться с выступающими предметами на плече, такими как коса, вилы и т.п. Нельзя купаться во время грозы. При обнаружении шаровой молнии ни в коем случае нельзя бежать, так как потоком воздуха можно увлечь её за собой и вызвать разряд на себя. Необходимо определить общую траекторию её перемещения и, не вызывая воздушного потока, выйти из зоны нахождения.

Наводнение – это значительное затопление местности в результате разрушения гидротехнических сооружений – дамб, плотин, а также при подъёме уровня воды в реках и озёрах.

При известном объёме водохранилища  $W$ , ширине прорана  $B$ , его высоте  $H$ , средней скорости движения волны попуска ( $V = 5$  м/с), расстоянии  $R$  до расчётной точки (все составляющие в формулы подставляются в системе СИ) прогнозируется:

1. Время прихода волны попуска  $t_{пр} = R/3600$  ч,
2. Высота волны попуска  $h$  по следующим данным:
 

$h = 0,25 H$ при $R = 0$ ;	$h = 0,05H$ при $R = 150$ км;
$h = 0,2 H$ при $R = 25$ км;	$h = 0,03H$ при $R = 200$ км;
$h = 0,15 H$ при $R = 50$ км;	$h = 0,02H$ при $R = 250$ км.
$h = 0,075 H$ при $R = 100$ км;	
3. Продолжительность прохождения волны попуска  $t$ , ч:
 

$t = 1,7 T$ при $R = 25$ км;	$t = 5 T$ при $R = 150$ км;
$t = 2,6 T$ при $R = 50$ км;	$t = 6 T$ при $R = 200$ км;
$t = 4 T$ при $R = 100$ км;	$t = 7 T$ при $R = 250$ км,

где  $T$  – продолжительность прохождения волны попуска на расстояние  $0$  км от места прорыва

$$T = \frac{W}{B \cdot N \cdot 3600}$$

где  $N$  – максимальный расход воды на 1 м ширины прорана, м<sup>3</sup>/м·с

- |  |
|--|
| $N = 10$ м <sup>3</sup> /м·с при $H = 5$ м   |
| $N = 30$ м <sup>3</sup> /м·с при $H = 10$ м  |
| $N = 125$ м <sup>3</sup> /м·с при $H = 25$ м |
| $N = 350$ м <sup>3</sup> /м·с при $H = 50$ м |

Природно-географическим условием возникновения наводнений является выпадение осадков в виде дождя (паводок), таяния снега, льда (половодье).

Подъёму уровня воды в реках способствует образование заторов и зажоров.

Заторы образуются при вскрытии реки в период разрушения ледяного покрова перед мостами, в суженных местах рек.

Зажоры возникают в период формирования ледяного покрова, когда под влиянием островов, отмелей, валунов под ледяным покровом происходит скопление льда.

Масштабы наводнения прогнозируются по интенсивности выпадения осадков, запасам снега, толщине ледяного покрова, интенсивности их таяния.

Многолетними наблюдениями установлено, что цикличность наводнений составляет:

- низких, происходящих на равнинной местности, – один раз в 5 – 10 лет;
- высоких – один раз в 20 – 25 лет с нанесением большого ущерба;
- выдающихся – один раз в 50 – 100 лет (охватывают целые речные бассейны и требуют массовой эвакуации людей, скота, имущества);
- катастрофических – один раз в 100 – 200 лет (наносит огромный экономический ущерб, гибнут люди, животные, имущество).

К прямому ущербу при наводнении относится повреждение и разрушение зданий, сооружений, коммуникаций; гибель скота, урожая, порча полей; уничтожение и порча сырья, топлива, продуктов питания, кормов, удобрений; затраты на эвакуацию населения и перевозку ценностей.

К косвенному ущербу относятся затраты на жизнеобеспечение эвакуируемых, их реэвакуацию, восстановление жилого фонда, объектов хозяйствования, оборудования, материалов; снижение темпов развития; увеличение амортизационных расходов на содержание зданий и т.п.

По сложившейся практике борьба с наводнениями делится на три этапа:

- прогнозирование стихийного бедствия и организация работ по снижению ущерба, в том числе оповещение руководства и населения, устройство дамб, ограничивающих масштабы затопления, подготовка сил и средств для борьбы;

- проведение мероприятий по спасению населения, ценностей, укреплению и наращиванию дамб и насыпей, жизнеобеспечение эвакуированных;

- восстановление жилищного фонда, объектов хозяйствования, ввод их в строй, восстановление сельского хозяйства, выполнение работ по борьбе с наводнениями (углубление русел рек, возведение дамб, насыпей и т.д.).

При получении извещения о наводнении необходимо выполнить указания органов защиты населения и объектов в ЧС (приготовить документы, деньги, разместить имущество, продукты, корм в чердачных помещениях, приготовить к эвакуации скот и т.п.). При объявлении эвакуации нужно прийти на сборный пункт, зарегистрироваться и ждать дальнейших указаний. На месте размещения в эвакуации необходимо выполнять требования администрации палаточного городка или поселения.

После реэвакуации в первую очередь следует осмотреть общее состояние построек, при необходимости произвести работы по их укреплению или обрушению и приступить к ликвидации последствий наводнения.

При приближении волны попуска следует занять возвышенности или верхние этажи крепких построек.

Пожар – неконтролируемый процесс горения, влекущий за собой гибель людей, материальных ценностей.

В республике чаще всего бывают лесные, торфяные и реже – полевые пожары. Они возникают как по вине человека, так и в результате самовозгорания от солнца или удара молнии. Статистика показывает, что 80 % возгораний происходит по вине человека и только около 20 % –

по вине природы. Если в жаркую погоду дождей не бывает 15 – 18 дней, то лес становится пожароопасным. Самовозгорание торфа происходит очень редко — в 5 случаях из 100.

Наиболее пожароопасными являются сухостои, хвойные молодняки, захламленные вырубki; менее опасны смешанные и лиственные леса.

Лесные пожары бывают:

- низовые (горит подстилка, скорость распространения от 0,3 – 1,0 м/мин до 1 км/ч);
- верховые (горят кроны, скорость распространения 8 – 25 км/ч);
- устойчивые пожары, когда горит всё дерево, скорость распространения 5 – 8 км/ч;
- подземные (горение торфяного слоя, распространяется со скоростью 0,1 – 0,5 м/мин);
- беглые пожары, когда горит сухая трава (обычно весной);
- степные (полевые) пожары возникают на открытой местности при наличии созревших хлебов, сухой травы.

Основным способом борьбы с лесными пожарами являются захлестывание, засыпка землёй, заливка водой, создание заградительной полосы, пуск встречного огня при изменении направления ветра на 180°.

При угрозе попадания в полосу лесного пожара необходимо выходить на поляны, заградительные полосы, канавы, водные объекты.

В сухую погоду по требованию лесоохранных органов посещение леса запрещено.

Из опасных геологических процессов и явлений на территории РБ наиболее вероятны доходящие толчки и колебания земной поверхности, землетрясения и оползни.

Землетрясение – это подземные толчки и колебания земной поверхности, вызванные геофизическими или космическими (падение на Землю космических тел) причинами.

Землетрясения по интенсивности делят на 12 баллов.

Землетрясения силой до 4 баллов людьми не ощущаются.

При 4 баллах (умеренное землетрясение) наблюдается дребезжание и колебание предметов, посуды, стёкол, скрип дверей.

При 5 баллах (довольно сильное) – сотрясение зданий, колебание мебели, трещинки в стёклах и штукатурке.

При 6 баллах (сильное) – падают со стен картины, откалываются куски штукатурки, трескаются стены, повреждаются здания.

При 7 баллах (очень сильное) – трещины в стенах каменных домов.

При 8 баллах (разрушительное) – дома сильно повреждаются, частично обрушаются.

От 9 до 11 баллов – наблюдается разрушение каменных домов от сильного до полного.

При 12 баллах (сильная катастрофа) – все сооружения разрушаются, появляются огромные трещины на земле, изменяются русла рек и т. п.

Симптомами приближения землетрясения являются: беспокойство животных; различные аномальные явления: свечение, радиопомехи, запах газа, искрение электропроводов, изменение уровня воды в колодцах и т.п.

Землетрясение может протекать в виде мгновенного толчка и серии толчков. Самым опасным является вариант с мгновенным толчком, поскольку человек в этом случае для себя что-либо сделать не в силах, так как происходит мгновенное разрушение здания, сооружения. Практически его может спасти только счастливый случай.

Когда землетрясение протекает в виде серии толчков, тогда в течение первых 15 – 20 секунд сильных разрушений не возникает. За это время можно принять меры безопасности. При первых толчках, если позволяет обстановка, необходимо обязательно покинуть здание и выбежать на улицу. Если выбежать на улицу не удаётся, то необходимо занять наиболее прочные места здания: углы, дверные проемы капитальных стен и обязательно подальше от предметов, которые при падении могут травмировать (зеркала, шкафы, полки и т.п.).

Оползни – смещение слоёв горных пород по склону под воздействием собственного веса и дополнительной нагрузки из-за подмыва склона, переувлажнения, сейсмических толчков или иных процессов.

В республике оползни наблюдаются на некоторых склонах возвышенностей, как правило, очень медленной или слишком медленной скорости.

Опасное космическое явление – это событие космического происхождения, оказывающее или могущее оказать поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду. Такими космическими явлениями могут быть падения на Землю космических тел.

В настоящее время известны примерно 300 космических тел, которые могут пересечь орбиту Земли. Это главным образом астероиды диаметром от 1 до 1000 км.

Падение на Землю космических тел может вызывать гибель людей, разрушение объектов хозяйствования, тяжёлые экономические последствия.

Ранее Земля сталкивалась с космическими телами диаметром от 2 до 100 км. Ныне мелкие космические тела, выпадая на поверхность Земли, ежегодно увеличивают её массу на 3 – 5 млн тонн.

Во время перепада температуры и влажности воздуха, а также при их сочетании появляются такие ЧС, как сильные морозы, сильная жара, туманы, гололёд, суховей, заморозки. Они могут стать причиной обморожений или переохлаждений тела, тепловых и солнечных ударов, увеличения количества травм и летальных исходов при падении во время гололёда, при дорожно-транспортных происшествиях во время туманов и т. п.

Человек хорошо себя чувствует лишь в небольшом диапазоне температуры и влажности.

Зависимость жизнедеятельности человека от состояния температуры и влажности воздуха имеет следующий вид (рис. 1<sub>М-1</sub>).

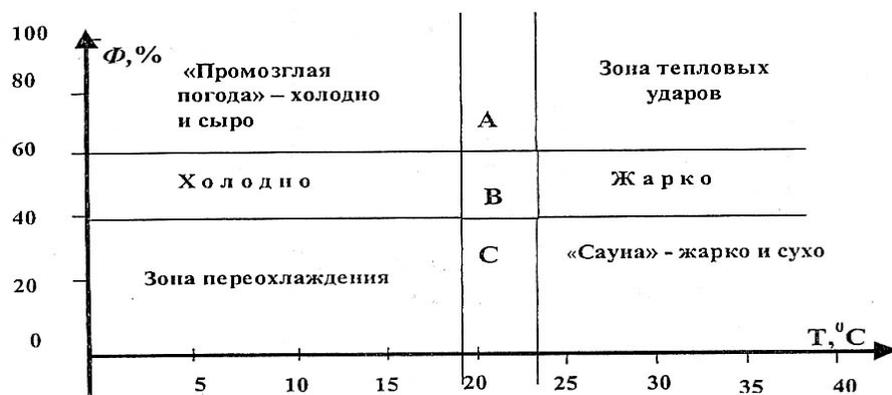


Рис. 1<sub>М-1</sub>. Воздействие температуры и влажности на человека:  
А – очень сыро; В – оптимально; С – очень сухо

Из приведённых данных можно сделать следующий вывод: человеку комфортно в среднем диапазоне температур и влажности. В других диапазонах необходимо принимать дополнительные меры по снижению нагрузки на механизм терморегуляции тела.

## 2. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации

В окружающей нас природной среде имеются болезнетворные микроорганизмы: бактерии, вирусы, риккетсии, грибки, способные вызывать массовые заболевания людей, животных, растений. Вероятность возникновения массовых заболеваний зависит от общей культуры, состояния государственной медицинской службы в частности гигиены и эпидемиологии, экологической обстановки и других факторов.

Бактерии являются возбудителями чумы, сибирской язвы, сапа, холеры, туляремии, мелиоидоза и др.

*Чума* – острое заразное заболевание людей и животных. Имеет бубонную, кожную и лёгочную формы, характеризующиеся отклонением от нормальной деятельности соответственно лимфатических узлов, участков кожи, легких; болезнь сопровождается резкой интоксикацией организма, которая вызывает поражение нервной, сердечно-сосудистой и других систем человека. Болезнь передаётся воздушно-капельным путём, через укусы блох, от больных грызунов. Скрытый период (СП) составляет трое суток, потеря работоспособности (ПР) – 7 – 14 суток.

*Сибирская язва* протекает в кожной, кишечной, лёгочной формах, сопровождается интоксикацией крови. Заболевание, как правило, заканчи-

вается смертью. Передаётся через контакты с больными животными, их шерстью, шкурами, при употреблении заражённого мяса, вдыхании инфицированной пыли, СП – 2 – 3 суток; ПР – 7 – 14 суток.

Возбудители *сапа* вызывают образование в тканях и органах узлов различной величины, что приводит к омертвлению тканей с выделением ядов, приводящих к смерти. Передаётся теми же путями, что и сибирская язва, СП – до 3 суток; ПР – 20 – 30 суток.

*Туляремия* характеризуется поражением лимфатических узлов с многообразными формами протекания: бубонная, лёгочная, глазная, язвенно-бубонная, ангинно-бубонная. Передаётся вдыханием инфицированной возбудителями пыли, через контакты с больными грызунами, при употреблении инфицированной воды, СП – 3 – 6 суток; ПР – 40 – 60 суток.

*Холера* может протекать в виде лёгкой (холерный понос), средней и тяжёлой формы как кишечное расстройство с интоксикацией организма, вызывающей судороги, помрачение сознания, ослабление сердечной деятельности. Если предыдущие болезни характеризуются высокой температурой, то при холере температура понижается до 35 – 34 °С. Черты лица больного заостряются, глаза вваливаются, кожа синеет. Передаётся при употреблении заражённой воды, пищи, СП – до 3 суток; ПР – 5 – 30 суток.

*Мелиоидоз* по своему проявлению похож на сап, чуму, холеру. Передаётся при употреблении заражённой воды, пищи, при контакте с больными грызунами, через повреждённые кожные покровы, СП – 1 – 5 суток; ПР – 4 – 20 суток.

Вирусы вызывают заболевания жёлтой лихорадкой, натуральной оспой и др.

Жёлтая и другие виды *лихорадки* (Денге) характеризуются тем, что в результате болезни у человека нарушается терморегуляция. Температура скачет: то очень высокая, то понижается на 1,5...2 °С от нормы, что в свою очередь приводит к расстройству кровообращения, сердечной деятельности. Передаётся через укусы комаров, от больных животных, людей, СП – 4 – 6 суток; ПР – 10 – 14 суток.

*Оспа* – острое тяжелое заболевание, характеризующееся высокой заразностью, лихорадкой и высыпанием на коже специфических пузырьков, оставляющих после заживания рубцы. Передаётся воздушно-капельным путём, через инфицированные предметы, СП до 12 суток; ПР – 12 – 24 суток.

Риккетсии возбуждают такие болезни, как сыпной тиф, пятнистая лихорадка скалистых гор и др.

*Сыпной тиф* характеризуется общим тяжёлым состоянием больного и наличием на коже обильной сыпи. При этой болезни поражаются нервная и сердечно-сосудистая системы. Болезнь даёт осложнения: воспаление лёгких, острый миокардит, менингит. Передаётся через укусы вшей-переносчиков (от больных людей), СП – 10 – 14 суток; ПР – 60 – 90 суток.

*Пятнистая лихорадка скалистых гор* по своему протеканию аналогична другим лихорадкам. Ею можно заразиться через укусы клещей-переносчиков (от больных грызунов). СП – 4 – 8 суток; ПР – 90 – 180 суток.

Грибки вызывают бластомикоз, кокцидиоз и другие заболевания.

*Бластомикоз* – это заболевание кожи и внутренних органов человека, вызываемое дрожжевым микроскопическим грибом. Передаётся при вдыхании инфицированной грибками пыли, через повреждённые кожные покровы при контакте с инфицированной почвой, растительностью, СП – несколько педель; ПР – несколько месяцев.

*Кокцидиоз* – это наличие в стенках тонких кишок микроскопических организмов и паразитов класса споровых, которые приводят к расстройству кишечника. Передается тем же путём, что и бластомикоз, СП – 0,5 – 1,5 суток; ПР – 40 – 80 суток.

Рассмотренные, а также другие заболевания по виду инфекции могут быть объединены в следующие группы:

- дыхательных путей – оспа, туберкулёз, дифтерия, грипп;
- кишечной группы – холера, дизентерия, брюшной тиф, кокцидиоз, ботулизм и гепатит;
- крови – сыпной тиф, чума, туляремия;
- наружных покровов – сыпной тиф, сибирская язва, бластомикоз, столбняк.

Следует отметить, что большинство этих заболеваний сопровождаются головными, мышечными, суставными болями, беспамятством, изменением кровяного давления, бессонницей, буйством и другими страданиями.

Серьёзным заболеванием современности является СПИД. Вирус СПИДа лишает организм сопротивляемости к болезням, что в итоге приводит к смерти. СПИД в основном передаётся половым путём, а также через заражённый медицинский инструмент, шприцы и т. п.

Для поражения сельскохозяйственных животных используются возбудители таких заболеваний, как чума, сибирская язва, сап, мелиоидоз.

Для поражения сельскохозяйственных растений можно использовать возбудителей ржавчины злаков, картофельной гнили, грибковых заболеваний риса и др., а также нашествие насекомых-вредителей: колорадского жука, саранчи, гессенской мухи.

В зоне биологического заражения вводится карантин. С его началом санитарные службы делают обход квартир с целью уточнения обстановки и дачи необходимых указаний. На внешней границе зоны устанавливается вооружённая охрана. В очагах поражения людям не разрешается выходить из квартир. Еда, вода, предметы первой необходимости им доставляются на дом. Заболевшие и бывшие с ними в контакте изолируются. Работа предприятий останавливается за исключением предприятий непрерывного производства, а также предприятий аварийной остановки. Они переходят

на особый режим работы (вводится казарменное положение, противоэпидемическая профилактика и т.п.). В зоне карантина работа зрелищных учреждений, школ, рынков прекращается. В зоне карантина устанавливается контроль за ввозом и вывозом, проводится дезинфекция, особенно тщательно соблюдаются гигиенические меры.

Окончание карантина определяется выздоровлением или смертью последнего больного, истечением инкубационного периода заболевания и окончанием заключительной дезинфекции.

## **УЭ-3<sub>М-1</sub> Техногенные и экологические чрезвычайные ситуации**

### **1. Сильнодействующие ядовитые и отравляющие вещества, характеристика очагов поражения**

Источниками чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются транспортные аварии и катастрофы, пожары, взрывы (угроза взрывов) на объектах хозяйствования, в том числе аварии с выбросом химически опасных веществ.

В настоящее время в промышленности, сельском хозяйстве, быту в мире используется более 10 млн химических соединений. Ежегодно создаётся до 250 тыс. наименований новых соединений. Считается, что опасными для здоровья человека являются более 10 тыс. химических соединений, но особую опасность представляют несколько сотен из них, которые называются сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ).

Сильнодействующие ядовитые вещества – это химические соединения, которые в определенных количествах, превышающих предельно допустимые концентрации, оказывают вредное воздействие на людей, животных и вызывают у них поражения различной степени, в том числе и смерть. Ядовитые вещества проникают в организм человека через дыхательные пути, кожу, глаза, раны, желудочно-кишечный тракт.

В республике имеется 107 видов СДЯВ, но только 34 из них широко применяются в народном хозяйстве.

Сильнодействующие ядовитые вещества используются при производстве искусственных волокон, полиэтилена, пластмасс, лаков, красок, красителей, растворителей, бумаги, удобрений (пестицидов, гербицидов), в качестве отбеливающих, консервирующих, хладоносящих, обезжиривающих, обеззараживающих средств и т.п. В связи с этим растут объёмы производства, использующие, хранящие и перевозящие СДЯВ. Несмотря на постоянное совершенствование химических технологий, потенциальная опасность аварий, связанных с выбросом СДЯВ, возрастает. В мире ежегодно регистрируется 17 – 18 химических аварий. В РБ ежегодно происходит от 10 до 25 аварий с выбросом СДЯВ.

**Сильнодействующие ядовитые вещества классифицируются по следующим признакам:**

1. По классу опасности.

1.1 Первого класса – чрезвычайно опасные (бензинхлорид, бериллий, гексахлоран).

1.2 Второго класса – высоко опасные (хлор, теробромэтан).

1.3 Третьего класса – умеренно опасные (трихлорэтилен, бензол, этилен).

1.4 Четвертого класса – малоопасные (дихлоризобутан, ацетон).

Класс опасности определяется по степени воздействия СДЯВ на организм человека при попадании их в лёгкие, желудочно-кишечный тракт и на кожу. Опасность попадания в лёгкие оценивается по ПДК в рабочей зоне и средней смертельной концентрации в воздухе ( $\text{мг/м}^3$ ), в желудок и на кожу – по смертельной дозе ( $\text{мг/кг}$ ).

Наиболее опасным является 1-й класс. Например, средняя смертельная доза при попадании СДЯВ в желудок в  $\text{мг/кг}$  составляет: 1-й класс – 15; 2-й класс – 15 – 50; 3-й класс – 51 – 500; 4-й класс – более 500.

2. По токсичности.

2.1 Чрезвычайно токсичные }  
2.2 Высокотоксичные } (органические и неорганические производные мышьяка, ртути, кадмия, свинца, талия, цинка, фосфора, хлора, брома; синильной кислоты)

2.3. Сильно токсичные (минеральные и органические кислоты, аммиак, едкий калий, соединения серы, некоторые спирты, фенолы)

2.4. Умеренно токсичные }  
2.5. Малотоксичные } (пестициды, гербициды, бытовая химия)  
2.6. Практически нетоксичные }

Степени токсичности СДЯВ по смертельной концентрации характеризуются так: чрезвычайно токсичная концентрация СДЯВ – менее  $1 \text{ мг/дм}^3$ ; высокотоксичные –  $1 - 5 \text{ мг/дм}^3$ ; сильно токсичные –  $6 - 20 \text{ мг/дм}^3$ ; умеренно токсичные –  $21 - 80 \text{ мг/дм}^3$ ; малотоксичные –  $81 - 160 \text{ мг/дм}^3$ ; практически нетоксичные – более  $160 \text{ мг/дм}^3$ .

По воздействию на организм человека различают семь групп СДЯВ: первая – вещества преимущественно удушающего действия (хлор, фосген, хлорид серы);

вторая – вещества общеядовитого действия (оксид углерода, синильная кислота);

третья – вещества, обладающие удушающим и общеядовитым действием (сернистый ангидрид, сероводород, оксид азота);

четвёртая – нейротропные яды, вещества, воздействующие на генерацию и передачу нервного импульса (ртуть, оксид этилена, сероуглерод);

пятая – вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием (аммиак, метил бромистый);

шестая – метаболические яды, нарушающие превращения некоторых веществ внутри клеток (дихлорэтан, оксид этилена);

седьмая – вещества, нарушающие обмен веществ в организме (диоксины, формальдегид).

Сильнодействующие ядовитые вещества характеризуются по воздействию на здоровье человека:

токсические – вызывают отравление всего организма (окись углерода, свинец, ртуть, мышьяк);

раздражающие – вызывают раздражение дыхательного центра и слизистых оболочек (хлор, аммиак, окись азота);

сенсibiliзирующие – вызывают аллергические реакции (формальдегид, растворители, лаки);

канцерогенные – вызывают развитие раковых заболеваний (мазут, гудрон, битум, масла, асбест);

мутагенные – вызывают изменения наследственных признаков (свинец, марганец, радиоактивные вещества, формальдегид, оксид этилена);

влияющие на репродуктивную функцию (свинец, ртуть марганец, кадмий, никотин).

По воздействию на органы и системы человека различают СДЯВ:

сердечные – соли бария, калия, растительные яды;

нервные – угарный газ, наркотики, фосфорорганические соединения;

печёночные – ядовитые грибы, фенолы, альдегиды;

почечные – соединения тяжёлых металлов;

кровяные – анилин и его производные, нитриты;

лёгочные – оксиды азота, озон, фосген и др.

Наиболее распространёнными СДЯВ, встречающимися в повседневной жизни, являются аммиак, хлор, кислоты, ртуть.

**Аммиак** – бесцветный газ с запахом нашатыря (нашатырный спирт – это 10 %-ный раствор аммиака в воде) 2-го класса опасности. Его плотность составляет 0,68 г/см<sup>3</sup>, температура кипения минус 33,4 °С. Он используется для получения азотных удобрений, синильной кислоты, соды, как хладагент в холодильниках. Сухая смесь аммиака с воздухом в пропорции 4:3 взрывается. Дегазирующим веществом является вода. Отравление вызывает судороги. Смерть наступает от отёка гортани, лёгких. При попадании аммиака на кожу возникают ожоги.

**Хлор** – зеленовато-жёлтый газ 2-го класса опасности с резким запахом. Его плотность – 1,56 г/см<sup>3</sup> (в 2,5 раза тяжелее воздуха), температура кипения минус 34,1 °С. Используется в производстве хлорсодержащих органических и неорганических соединений, для отбеливания целлюлозы и тканей, санитарных нужд и обеззараживания воды. Дегазирующим веще-

ством является гашёная известь. Хлор раздражает дыхательные пути и вызывает отёк лёгких. При высоких концентрациях смерть наступает от 1 – 2 вдохов.

**Серная кислота** – бесцветная тяжёлая маслянистая жидкость без запаха 2-го класса опасности, плотность  $1,9 \text{ г/см}^3$ , температура кипения  $296 \text{ }^\circ\text{C}$ , на воздухе медленно испаряется. Используется при производстве минеральных удобрений, лекарств, моющих средств, красителей, искусственных волокон, взрывчатых веществ, очистки нефтепродуктов. Дегазирующим средством являются щёлочи. Кислота опасна при вдыхании её паров, при проглатывании с водой и пищей возможен смертельный исход. При ее попадании на кожу возникают сильные ожоги, струпья, язвы.

Другие наиболее встречающиеся кислоты по своему воздействию на организм человека аналогичны, но имеют свои особенности. Например, азотная кислота в соприкосновении с древесными опилками вызывает их возгорание, соляная кислота при взаимодействии с металлами выделяет легковоспламеняющийся газ.

**Ртуть** – блестящий серебристо-белый жидкий металл 1-го класса опасности, плотность  $13,5 \text{ г/см}^3$ , температура кипения  $356 \text{ }^\circ\text{C}$ , испаряется при комнатной температуре. Применяется в термометрах, тонометрах, газоразрядных приборах, в производстве хлора и едкого натрия. Ртуть растворяет золото, серебро, цинк. Дегазирующим веществом является хлорное железо, специальные пасты. Ртуть обладает выраженным нейротоксическим действием, вызывает нарушение функций почек, печени, влияет на сердечно-сосудистую систему, эндокринные железы. Ртуть опасна как при попадании паров в органы дыхания, так и при попадании жидкого металла в желудочно-кишечный тракт.

Особое место среди химических соединений занимают отравляющие вещества (ОВ), используемые в химическом оружии.

Химическое оружие впервые было применено в первую мировую войну (1914 г.). В последующем оно применялось во время войны в Корее (1952 г.), во Вьетнаме несмотря на то, что применение определённых образцов химического оружия Женевской конвенцией 1925 г. было запрещено. В 1993 г. подписана Международная конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия, а также о ликвидации имеющегося.

Следует заметить, что ликвидация химических боеприпасов не гарантирует их неприменения в военных конфликтах, так как СДЯВ постоянно производятся и широко применяются в промышленности и не существует особых проблем их использования в военных целях. Кроме того, террористические группировки не очень избирательны в выборе применяемого вида оружия.

**Отравляющие вещества** – это токсические соединения, которые применяются для поражения людей, животных, заражения местности. Они используются в виде пара, капель, аэрозолей.

Поражение человека ОВ происходит теми же путями, что и СДЯВ.

По характеру токсического воздействия ОВ бывают:

- нервно-паралитического действия – зарин (GB), зоман (GD), VX-газы;
- кожно-нарывного действия – иприты, в том числе технический (H), перегнаный (HD), рецептурные (HT, HQ);
- общеядовитого действия – синильная кислота (AC), хлорциан (СК);
- психохимического действия – Би-Зет (BZ), ЛСД;
- удушающего действия – фосген (CG);
- раздражающего действия – хлорацетофенон (CN), адамсит (DM), Си-Эс (CS), Си-Ар (CR).

По своему тактическому предназначению и характеру поражающего действия ОВ делятся на следующие группы:

- смертельные (VX, GB, GD, HD, HT, AC, СК, CG);
- временно выводящие живую силу из строя (BZ, ЛСД);
- раздражающие (CN, DM, CS, CR).

Отравляющие вещества смертельного действия подразделяются:

- на стойкие (VX, GD, HD) – поражающее действие ОВ сохраняется до нескольких недель;
- на нестойкие (AC, СК, CG) – поражающее действие до десятков минут.

По скорости действия:

- быстродействующие (GB, GD, AC, СК, CS, CR) – поражающее действие проявляется в течение нескольких минут;
- медленнодействующие (VX, HD, CG, BZ) – имеют период скрытого действия.

Отравляющие вещества нервно-паралитического действия нарушают деятельность центральной нервной системы. Отравление ими приводит к судорогам, параличу и смерти. Антidot – афин.

Отравляющие вещества кожно-нарывного действия поражают человека, главным образом, через кожные покровы, а в виде газа или аэрозоля – через органы дыхания. Антidotов нет.

Отравляющие вещества общеядовитого действия поражают органы дыхания, вызывая прекращение окислительных процессов в тканях человека. Антidotы – амилнитрит, пропилнитрит.

Отравляющие вещества удушающего действия поражают лёгкие, вызывают нарушение или прекращение дыхания. Антidotов нет.

Отравляющие вещества психохимического действия вызывают нарушение функций вестибулярного аппарата, рвоту, оцепенение, торможение, после чего наступают галлюцинации, возбуждение. Спустя несколько часов с момента начала действия ОВ к человеку возвращается нормальное состояние.

Отравляющие вещества раздражающего действия вызывают обильное слезотечение, чихание, насморк.

В качестве ОВ применяются бактериальные токсины, например, ботулинический токсин.

Совершенствование отравляющих веществ привело к созданию бинарных ОВ, поражающее действие которых возникает при смешивании относительно безвредных компонентов. При выстреле боеприпаса разрушается перегородка между нетоксичными компонентами, которые после реакции становятся высокотоксичными ОВ.

Зоны химического поражения характеризуются длиной, шириной, площадью, типом СДЯВ, ОВ, их концентрациями, временем поражающего действия, метеорологическими условиями, рельефом местности. Методика оценки параметров химической обстановки будет рассмотрена на отдельном занятии.

В зависимости от площади заражения СДЯВ, ОВ в зоне химического заражения может быть один или несколько очагов химического поражения, в пределах которых имеет место массовое поражение людей, животных, растений. Очаг поражения отличается высокой степенью нервно-психологического напряжения, связанного со страданиями людей, подвергшихся поражению СДЯВ или ОВ. Спасатели в этих очагах работают в индивидуальных средствах защиты. Помощь поражённым оказывается в следующей последовательности: надевание противогаза, введение антидота, эвакуация, лечение. Предприятия с непрерывным циклом производства в зоне химического заражения свою работу не прекращают. Параллельно ведётся дегазация. Там, где возможна остановка производства, люди укрываются в защитных сооружениях ГО. Производственный процесс возобновляется после дегазации.

## **2. Чрезвычайные ситуации экологического характера**

Хозяйственная деятельность людей часто оказывает негативное влияние на окружающую среду. При решении экономических, политических, социальных и других задач часто нарушаются законы экологии, что приводит к загрязнению окружающей среды, т.е. к увеличению количества физических, химических или биологических компонентов сверх установленных норм. Загрязнения окружающей среды принято классифицировать по разным признакам: причинам возникновения, характеру загрязнений, величине загрязнённой территории, силе и характеру воздействия и продолжительности существования, источникам возникновения.

По характеру загрязнения бывают следующими:

- физическое (электромагнитное, радиоактивное, механическое, тепловое, шумовое, световое и др.);
- химическое (газообразное, аэрозольное, нефтяное, загрязнение тяжёлыми металлами, гербицидами, пестицидами, канцерогенными веществами);
- биологическое (биотическое, микробиологическое и др.);
- социальное (военное, забастовочное и др.);
- информационное.

**Физическое загрязнение** окружающей среды связано с отклонением от нормы напряженности электромагнитного поля, уровня мощности радиации и т.п.

**Электромагнитное загрязнение.** Источниками электромагнитного загрязнения являются передатчики радиовещательных станций, передатчики радиолокационных станций, линии электропередач и другие промышленные установки.

Для здоровья людей наиболее опасно воздействие электромагнитной энергии в диапазоне сверхвысоких частот (СВЧ) с длинами волн от 1 мм до 1 м. При длительном облучении и определенной величине напряженности поля появляется сонливость или бессонница, утомляемость, вялость, головная боль. При кратковременном облучении эти признаки нарушения здоровья человека могут проявляться частично. Защитные мероприятия:

- ограничение мощности передачи энергии в районах проживания;
- отселение из населенных пунктов, где мощность излучения превышает предельно допустимое значение;
- установление определенных режимов работы;
- установка передающих устройств на безопасных расстояниях и др.

**Радиоактивное загрязнение** – это превышение фонового значения уровня радиации или плотности интенсивности распадов радионуклидов более 1 Ки/км<sup>2</sup>. Вопросы радиоактивных загрязнений изучаются на отдельном занятии.

**Механическое загрязнение** окружающей среды происходит в результате образования свалок захоронения мусора, бытовых и промышленных отходов и т.п. В нашей республике ежегодно вывозится за пределы городов более 40 млн т отходов, в том числе: 30 млн т от производства минеральных удобрений; 2,5 млн т отходов пищевой промышленности; 2 млн т черных металлов; 2,4 млн т древесных отходов; 48 тыс. т стеклобоя и др. Все виды механического загрязнения оказывают отрицательное воздействие на здоровье людей не сразу, а постепенно.

**Тепловое загрязнение** происходит в результате повышения температуры окружающей среды, главным образом из-за выброса промышленными установками нагретого воздуха, отходящих газов и воды. В последние десятилетия на планете наблюдается глобальное потепление, в основном в городах и районах, где располагаются объекты энергетики. В атмосферу за счет сжигания топлива ежегодно выбрасывается около 20 млрд т углекислого газа, который хорошо пропускает тепловое излучение Солнца, но является экраном для обратного потока тепла, что приводит к парниковому эффекту. Постепенное потепление на планете в будущем может привести к таянию вечных льдов. Повышению температуры Земли способствует и уменьшение толщины озонового слоя в результате разрушительного действия фреона, оксида азота, хлора и других химических соединений.

Толщина озоновой оболочки колеблется в пределах 1 – 3 мм, весной – максимум, осенью – минимум. Основная масса озона сосредоточена в слое 15 – 55 км. Считается, что процесс разрушения озонового слоя продолжается и к 2050 г. толщина его может уменьшиться на 10 %. Это может привести к увеличению интенсивности ультрафиолетового излучения, что в свою очередь вызовет увеличение количества онкозаболеваний и гибель многих организмов. Продолжается тепловое загрязнение водоемов, особенно от АЭС и ТЭС. Повышение температуры воды приводит к уменьшению содержания растворенных в ней кислорода, углекислоты и азота, что отрицательно сказывается на состоянии фауны, а также на изменении биоценоза.

**Шумовое загрязнение** – это превышение уровня шума над уровнем естественного шумового фона. Источниками шума являются различные технические устройства, установки предприятий, транспорт, бытовая техника и т.д. Работа при уровнях шума 90 – 100 дБ вызывает быструю утомляемость, снижает умственную активность, производительность труда, приводит к нервным заболеваниям и постепенной потере слуха.

Уровень шума определяется десятичным логарифмом отношения

$$L = 20 \lg p/p_0, \text{ (дБ)}$$

где  $p$  – звуковое давление, Па;  $p_0$  – нулевое значение звукового давления, условно принятое равным  $2 \cdot 10^{-5}$  Па.

Музыкальные шумы при  $L = 120 - 130$  дБ являются шумовым наркотиком (человек чувствует опьянение). При  $L = 140 - 145$  дБ и более появляются вибрации грудной клетки, мышц ног и рук, поражается нервная система. Такого уровня шумы создают двигатели сверхзвуковых самолетов. При  $L \geq 160$  дБ разрываются барабанные перепонки. Для защиты от шумов применяют различные средства звукоизоляции, звукопоглощения, виброизоляции, вибродемпфирования и др. Допустимый шум в квартирах составляет 40 дБ.

**Загрязнения инфразвуком, ультразвуком и вибрациями.** Источниками инфразвука являются вентиляторы, компрессоры, двигатели внутреннего сгорания и другие технические устройства. Инфразвук – это колебания, распространяющиеся в воздухе, жидкой и твердой средах с частотой ниже 16 Гц. Такие колебания человек не слышит, но чувствует. Инфразвук разрушает организм, прежде всего вестибулярный аппарат, приводит к головокружению, головным болям и снижению работоспособности, к появлению чувства страха. Уменьшить влияние инфразвука на здоровье человека можно путем усовершенствования его источников: увеличения скоростей вращения, конструктивных решений и т.д.

Источниками ультразвука являются генераторы, работающие в диапазоне частот от 12 до 22 кГц при электросварке и некоторых других работах на предприятиях. Ультразвук – это механические колебания в диапазоне

частот свыше 20 кГц, распространяющиеся в воздухе, жидкой и твердой средах. Ультразвук приводит к функциональным нарушениям нервной системы, головным болям, изменениям давления, состава и свойств крови. Борьба с ультразвуком – это борьба с самим источником путем экранирования, конструктивных решений и т.д.

Источником вибраций являются двигатели внутреннего сгорания, железнодорожный транспорт, летящие самолеты и т.д. Вибрации оказывают отрицательное влияние на нервную систему, психическое состояние человека. Борьба с вибрацией – виброизоляция, вибродемпфирование и конструктивные решения.

**Световое загрязнение** связано с периодическим или продолжительным превышением уровня естественной освещенности местности за счет использования источников искусственного освещения. Этот вид загрязнения характерен для промышленных центров и больших городов. Световое загрязнение самостоятельно или в сочетании с другими видами загрязнений может привести к аномалии в развитии животных и растений.

**Химическое загрязнение** – это изменение химических свойств среды за счет превышения в ней средних многолетних колебаний количества каких-либо веществ для рассматриваемого периода или изменения естественной концентрации до уровня, превышающего предельно допустимую концентрацию (ПДК). Под загрязнением окружающей среды понимается загрязнение воздуха, гидросферы и литосферы.

Химическое загрязнение воздуха может быть газообразным или аэрозольным.

**Газообразные загрязнения воздуха.** В мире ежегодно сжигается около 1 млрд т условного топлива, в результате в атмосферу выбрасывается около 300 млн т оксида углерода, 145 млн т сернистого газа (диоксида серы), 50 млн т оксида азота, 20 млн т диоксида азота и других компонентов. Подавляющее большинство газов вредно для здоровья людей. В республике ежегодно выбрасывается в воздух около 1 млн 200 тыс. т вредных веществ. Воздействие на человека различных газов разное. Так, угарный газ (оксид углерода СО) при длительном действии даже при ПДК вызывает заболевания сердечно-сосудистой системы и отдаленные последствия поражения нервной системы, а при концентрации  $C = 750 \text{ мг/м}^3$  смерть наступает через 5 минут. Время нахождения СО в атмосфере 2 – 4 месяца с последующим переходом в диоксид углерода (СО→СО<sub>2</sub>). Угарный газ относится к 4-му классу опасности.

При воздействии на человека сернистого газа (SO<sub>2</sub>) происходит ухудшение зрения, заболевание дыхательных путей, при длительной экспозиции возможен смертельный исход. Наиболее чувствительны к SO<sub>2</sub> хвойные и лиственные леса, он накапливается в хвое и листьях. При концентрации  $C = 0,23 - 0,32 \text{ мг/м}^3$  сосна усыхает за 2 – 3 года. При  $C = 0,5 - 1 \text{ мг/м}^3$

усыхают лиственные деревья. С течением времени сернистый газ в воздухе преобразуется в сернистый ангидрид ( $\text{SO}_3$ ), сернистую кислоту ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ), серную кислоту  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Сернистая и серная кислоты, выпадая с дождем (кислотные дожди) на землю, разрушают корневую систему деревьев, вызывают коррозию металлических конструкций и др. Газ  $\text{SO}_2$  относят к 3-му классу опасности.

Соединения азота  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$  образуются в процессе горения топлива при высокой температуре в двигателях внутреннего сгорания, работающих на бензине и дизельном топливе. Диоксид азота  $\text{NO}_2$  при взаимодействии с водяным паром превращается в азотную кислоту. Газ  $\text{NO}_2$  при воздействии на человека вызывает кашель, рвоту, головную боль, а при длительной экспозиции – отек легких и смерть. Он относится ко 2-му классу опасности. Оксид азота под воздействием ультрафиолетовой радиации в соединении с углеводородами образует ряд соединений, которые составляют основу смога. Сами углеводороды (пары бензина, гексан, пентан и др.) обладают наркотическим действием, вызывают головную боль, головокружение и относятся к 4-му классу опасности. Загрязнителями воздуха являются также соединения свинца и ртути. В организм человека через органы дыхания поступает 50 % соединений свинца, они относятся к 1-му классу опасности. Чрезвычайно опасной является концентрация  $C = 0,00224 \text{ мг/м}^3$  и более. При воздействии на человека паров ртути поражаются органы дыхания, эндокринная система, возможна пневмония. Ртуть, как уже отмечалось, относится к 1-му классу опасности.

**Аэрозольное загрязнение воздуха.** Аэрозоль – это взвешенные в газообразной среде частицы твердых или жидких веществ. По физико-химическим свойствам аэрозоли делятся на пыль и сажу (твердые частицы), дым (сильно обводненные частицы), капли (туман, облака, осадки). В образовании тонкодисперсного аэрозоля участвуют солнечная радиация, водяной пар, диоксид азота, диоксид серы, продукты горения и гниения. В составе аэрозолей могут быть сульфаты, органические соединения, твердый углерод (сажа), вода. Количество сажи, выбрасываемой в атмосферу, в мире составляет 500 млн т в год. Сажа сильно поглощает солнечную энергию, земную радиацию, следовательно, влияет на температуру Земли.

Сульфаты отрицательно влияют на растительный и животный мир, действуют как отравляющие вещества. Основным загрязнителем воздуха в промышленных городах является пыль, в состав которой входят 20 % оксида железа; 15 % силикатов; 5 % сажи, оксиды металлоидов (марганца, ванадия, молибдена, сурьмы, селена и др.). Загрязнение воздуха свинцом происходит за счет литейного производства и автомобильного транспорта.

Все эти выбросы приводят к загрязнению атмосферы. Индекс загрязнённости воздуха Бобруйска составляет 9,9, Могилёва – 10,4. В Новополоцке имеют место разовые выбросы аммиака, сероводорода и диоксида

азота 5 – 8 ПДК, фенола, оксида углерода 3 – 4 ПДК. Индекс загрязненности определяется суммой ПДК нескольких загрязнителей с учетом их опасности для здоровья человека.

**Химическое загрязнение гидросферы.** Гидросфера – это сложная экологическая система, в которую входят реки, озера, подземные и наземные водоемы. Каждый наземный водоем представляет собой сферу существования биоценоза (сообщества животных и растений). Все живые организмы, населяющие водоемы, тесно связаны условиями жизни и в первую очередь ресурсами питания. Животные усваивают готовые органические вещества, а растения синтезируют органические вещества, используя неорганические соединения –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_3$  и др. Водоросли, минерализуя органические вещества, выделяют кислород. Бактерии интенсифицируют процесс минерализации органики. Поэтому при незначительном загрязнении стимулируются процессы самоочищения воды.

Основным загрязнителем гидросферы являются сточные воды (промышленные, бытовые и воды животноводческих ферм). Сброс сточных вод может привести к нарушению экологического равновесия в водоемах и даже к гибели отдельных популяций. Наиболее распространенными загрязнителями водоемов являются нефтепродукты, фенолы, нитраты, уротропин, формальдегид, гидразин, соединения фтора, соли серной кислоты, ионы различных металлов и др. Особенно вредны нефтепродукты. Они образуют на воде непроницаемую пленку, препятствующую газообмену, в результате вода не насыщается кислородом. Недостаток в воде кислорода приводит к гибели фитопланктона – источника корма рыб и птиц. Химическое загрязнение воды (образование в ней кислот или щелочи) приводит к изменению показателя рН. При рН более 9,5 разрушается кожный покров рыб, а при рН менее 5 образуются различные кислоты, которые являются токсичными для рыб. Изменение показателя рН всегда отрицательно сказывается на состоянии флоры и фауны.

Индекс загрязненности воды р. Свислочь выше Минска имеет значение – 4,9, реки Западная Двина на уровне Новополоцка 2,7 – 2,8. Степень загрязненности по индексу чистоты:

- до 0,3 – очень чистая;
- 0,3 – 1,0 – чистая;
- 1 – 2,4 – умеренно загрязненная;
- 2,4 – 4 – загрязненная;
- 4 – 6 – грязная;
- 6 – 10 – очень грязная;
- более 10 – чрезвычайно грязная.

### **Загрязнение литосферы.**

*Загрязнение пестицидами.* Пестициды – химические соединения, используемые для защиты растений, сельскохозяйственных продуктов. Применяют их в виде порошков, эмульсий, аэрозолей, растворов, гранул. Они токсичны для животных и человека и отрицательно влияют на экосистемы любого уровня.

*Загрязнение гербицидами.* Их применяют для уничтожения или частичного подавления сорной растительности. Большинство гербицидов сравнительно быстро вымываются или разлагаются в почве, однако некоторые сохраняются в ней до трех лет. Токсичны для животных.

*Загрязнение онкогенными веществами.* Источники таких веществ – выбросы некоторых промышленных предприятий, отопительных систем, выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Их называют канцерогенами. Это, прежде всего, полициклические ароматические углеводороды, эпоксиды, гепатотоксические яды, некоторые соединения металлов (оксид бериллия, оксид хрома, уксуснокислый свинец, сульфид никеля и др.). Индикатором их присутствия в окружающей среде считают бензапирен, который имеется в больших количествах в смолах, дымах, выхлопных газах ДВС. Канцерогенными свойствами обладают также некоторые амины, соединения азота, карбаматы.

*Загрязнение тяжелыми металлами.* Почти все тяжелые металлы токсичны. К ним в первую очередь относят Pb, Co, Cu, Cd, Hg, Zn, Ni, Sb, Sn, Bi. Больше всего выбрасывается в атмосферу свинца и ртути. Так, каждый легковой автомобиль выбрасывает ежегодно 1 кг свинца, а каждый грузовой автомобиль или автобус 2,5 – 3 кг. Во всем мире ДВС выбрасывают ежегодно 2 млн т свинца. В окружающую среду также поступает до 8 млн т ртути, из них 60 % – техногенным путем.

Сильное загрязнение почвы тяжелыми металлами в совокупности с очагами сернистых загрязнений приводит к возникновению техногенных пустынь. В почвах подзолистого типа с высоким содержанием железа при взаимодействии с серой образуется сернистое железо, являющееся сильным ядом. В результате в почве уничтожается микрофлора, что приводит к потере плодородия. Наиболее чувствительны к этим загрязнениям хвойные породы, более устойчивы - ива и осина.

Почва становится мертвой при содержании в ней 2 – 3 г свинца на 1 кг грунта (вокруг некоторых предприятий концентрация составляет 10 – 15 г/кг).

*Биологическое загрязнение* – это внесение в окружающую среду и размножение в ней вредных для здоровья человека микроорганизмов (микробов, бактерий и т.п.). Проникновение их может осуществляться естественным путем или в результате деятельности человека. Биологическое загрязнение подразделяют на биотическое (биогенное) и микробиологическое.

*Биотическое загрязнение* – это распространение определенных, как правило, нежелательных с точки зрения человека биогенных веществ (выделений мертвых тел и др.) на территории, где они раньше не наблюдались.

*Микробиологическое загрязнение* – это появление в окружающей среде необычно большого количества микроорганизмов, связанное с их массовым размножением на антропогенных субстратах или в средах, измененных в ходе хозяйственной деятельности человека; приобретение ранее безвредной (массовой) формой микроорганизмов патогенных свойств или способности подавлять другие организмы в сообществах.

В результате хозяйственной деятельности человека на территории РБ исчезли такие животные, как тур, лань, песец, соболь, в реках – белуга, осётр, русский лосось.

Неразумное хозяйствование может привести к обширным загрязнениям, которые могут вызвать чрезвычайные экологические ситуации, экологические катастрофы и поставить под угрозу существование самого человека как биологического вида.

## **УЭ-4<sub>М-1</sub> Чрезвычайные ситуации, вызванные применением современного оружия**

### **1. Ядерное оружие и характеристика очагов его поражения**

В мире накоплено очень много ядерного оружия, расширяется список стран, обладающих этим оружием, не исключается возможность того, что им завладеют террористические группировки. Все эти обстоятельства обуславливают необходимость изучения способов защиты от этого вида оружия.

Основными элементами ядерного боеприпаса являются (рис. 2<sub>М-1</sub>):

- источник нейтронов – 1;
- ядерные заряды – 2;
- заряды обычного взрывчатого вещества – 3;
- отражатели нейтронов – 4;
- электродетонаторы – 5;
- взрыватель – 6.

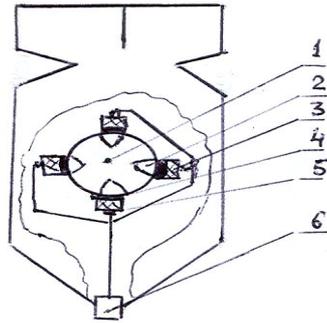


Рис. 2<sub>М-1</sub>. Принципиальная схема ядерного боеприпаса

Принцип его действия заключается в том, что от взрывателя ударного, контактного, дистанционного или другого действия подаётся электрический ток на электродетонаторы, которые инициируют обычное взрывчатое вещество. Взрыв соединяет ядерные заряды, масса которых становится критической. Одновременно источник нейтронов излучает нейтроны. Они инициируют цепную реакцию с выделением огромной энергии, эквивалентной взрыву кило-, мегатонн обычного взрывчатого вещества.

Ядерное оружие обладает следующими поражающими факторами:

- ударной волной;
- световым излучением;
- проникающей радиацией;
- радиоактивным заражением местности;
- электромагнитным импульсом.

Энергия взрыва на эти поражающие факторы распределяется соответственно: 50, 30, 5, 10, 5 %

Другие виды взрывов характеризуются ударной волной и тепловым излучением.

**Воздушная ударная волна** представляет собой область сжатого воздуха, распространяющегося со сверхзвуковой скоростью. Источником её образования является высокое давление, возникающие в центре взрыва (млрд Па).

Кривая изменения давления при прохождении ударной волны имеет вид (рис. 3<sub>М-1</sub>).

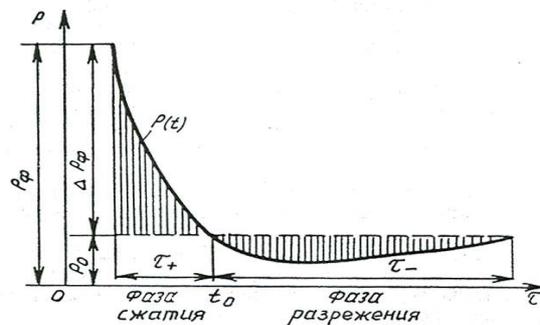


Рис. 3<sub>М-1</sub>. Изменение давления при прохождении ударной волны в функции времени

Поражающее действие ударной волны составляет избыточное давление во фронте волны ( $\Delta p_\phi$ ), скоростной напор  $p_{ск}$  и время действия избыточного давления. Продолжительность фазы сжатия в зависимости от мощности взрыва составляет 0,5 – 5 с.

Избыточное давление обладает ударным действием, скоростной напор – метательным, время действия избыточного давления – увеличением разрушений.

Протекание ударной волны представляется следующим образом. При встрече ударной волной преграды она оказывает на нее ударное воздействие, затем происходит мгновенное обтекание волной элементов объекта и их разупрочнение. После протекания фазы сжатия следует фаза разрежения, которая способствует разрушению объекта. Фаза разрежения создаёт ветер ураганной силы, который следует за ударной волной. Разрушающее действие ветра характеризуется скоростным напором, причём

$$p_{ск} = 2,5\Delta p_\phi^2 / (\Delta p_\phi + 7p_0),$$

где  $p_0$  – атмосферное давление (101,3 кПа);  $\Delta p_\phi$  – избыточное давление во фронте ударной волны (кПа).

Следовательно, при протекании ударной волны будет наблюдаться разрушение объектов и разметание их элементов ветром ураганной силы, который кроме того подхватывает всё, что попадает на пути: обломки деревьев, столбов, транспортные средства и т. д.

В очаге поражения ударной волной возникают четыре зоны разрушения:

– **полные** – при  $\Delta p_\phi > 50$  кПа, разрушаются все основные элементы зданий, сооружений;

– **сильные** –  $\Delta p_\phi = 30 - 50$  кПа, разрушаются несущие конструкции, перекрытия верхних этажей, перекрытия нижних этажей деформируются, часть стен разрушается. Восстановление таких зданий нецелесообразно.

– **средние** –  $\Delta p_\phi = 20 - 30$  кПа, разрушаются встроенные элементы внутренних перегородок, окна, двери, кровля, появляются трещины в стенах не только верхних этажей, происходит обрушение отдельных участков этажей. Эти здания нуждаются в капитальном ремонте.

– **слабые** –  $\Delta p_\phi = 10 - 20$  кПа, разрушаются окна и двери, лёгкие перегородки, частично кровля, появляются трещины в стенах верхних этажей. Здания подлежат текущему ремонту.

Таким образом, в эпицентре взрыва будет наблюдаться голая с оплавленной землёй местность, почти неузнаваемая. По мере удаления от эпицентра появятся остатки фундамента зданий, затем остатки нижних этажей и т. д. до неразрушенных зданий с выбитыми стёклами, оконными переплётами, дверьми и т. п.

Поражение людей различной степени возникает при следующих давлениях во фронте ударной волны:

– **легкое** –  $\Delta p_{\phi} = 20 - 40$  кПа – звон в ушах, головокружение, головная боль;

– **среднее** –  $\Delta p_{\phi} = 40 - 60$  кПа – вывихи конечностей, контузия головы, повреждение органов слуха, кровотечение из носа и ушей;

– **тяжёлое** –  $\Delta p_{\phi} = 60 - 100$  кПа – сильная контузия всего организма, потеря сознания, возможно повреждение внутренних органов и т.д.;

– **крайне тяжёлое** –  $\Delta p_{\phi} > 100$  кПа – разрывы внутренних органов, переломы костей, внутреннее кровотечение и другие повреждения, приводящие, как правило, к смерти.

Давление во фронте ударной волны, при котором здания, сооружения получают разрушения различной степени, и давление, при котором человек получает поражения различной степени, говорят о том, что человек может спастись даже тогда, когда от здания остаются лишь обломки. Практические рекомендации по действиям при взрыве ядерного боеприпаса будут даны после того, как будут изучены воздействия всех поражающих факторов.

**Световое излучение** – поток ультрафиолетовых, инфракрасных и видимых лучей. Его источником являются раскалённые продукты взрыва до температуры 8 – 10 тыс. °С. Продолжительность действия в зависимости от мощности взрыва составляет 3 – 10 с.

Основным поражающим действием светового излучения является световой импульс – количество световой энергии, падающей на 1 м<sup>2</sup> поверхности перпендикулярно направлению световых лучей за время свечения (Дж/м<sup>2</sup>). Очаг поражения световым импульсом характеризуется зонами:

– горения и тления в завалах ( $U_c > 600$  кДж/м<sup>2</sup>);

– сплошных пожаров ( $U_c = 400 - 600$  кДж/м<sup>2</sup>) – на рассматриваемой территории горят до 90 % объектов;

– отдельных пожаров ( $U_c = 100 - 400$  кДж/м<sup>2</sup>) – горят до 25 % объектов.

Воздействие светового импульса на людей характеризуется ожогами:

1-й степени ( $U_c = 80 - 160$  кДж/м<sup>2</sup>) – покраснение, припухлость кожи;

2-й степени ( $U_c = 160 - 400$  кДж/м<sup>2</sup>) – образование пузырей;

3-й степени ( $U_c = 400 - 600$  кДж/м<sup>2</sup>) – омертвление кожи с частичным поражением росткового слоя;

4-й степени ( $U_c > 600$  кДж/м<sup>2</sup>) – обугливание.

Ожоги глазного дна, приводящие к слепоте, возможны только при взгляде на взрыв. При взрыве в сумерках, ночью возможно ослепление до нескольких десятков минут.

Представленная картина разрушений от ударной волны дополняется тлением и горением в завалах, которые перерастают в сплошные пожары, а по мере удаления от эпицентра взрыва – в отдельные пожары.

Сравнение световых импульсов различных зон пожаров с импульсами, выдерживаемыми телом человека, показывает, что человек весьма чувствителен к ним. Понятно, что вещества, из которых состоит живая ткань, имеют низкую термическую стойкость. В то же время любая преграда, даже дощатый забор, может послужить защитой от светового излучения.

**Проникающая радиация** – это поток гамма-лучей и нейтронов. Она так же, как и радиоактивное заражение местности, не воспринимается нашими органами чувств. Её источником является ядерная реакция деления. Продолжительность проникающей радиации составляет 10 – 15 с.

Проникающая радиация ионизирует молекулы живых клеток, нарушая обмен веществ, их жизнедеятельность, вызывая лучевую болезнь.

Поражающее действие проникающей радиации характеризуется величиной дозы – количеством энергии, поглощённой единицей массы (объёма) облучаемой среды.

Чаще всего различают следующие дозы (D):

– **экспозиционную**, имеющуюся в окружающей среде, как потенциальный источник излучения, воздействующий на организм человека.

В системе СИ она измеряется в кулонах на килограмм (Кл/кг), в несистемных единицах (HE) – в рентгенах (это такое количество гамма-излучений, которое при температуре 0 °С и давлении 760 мм рт. ст. в 1 см<sup>3</sup> сухого воздуха образует 2,08 млрд. пар ионов)

$$1 P = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг};$$

– **поглощённую** – это энергия, поглощённая единицей массы тела человека. В системе СИ она измеряется в греях (Гр) – дозе, при которой 1 кг вещества поглощает 1 Дж энергии, в HE – в радах (доза, при которой 1 г вещества поглощает 100 эрг энергии)

$$100 \text{ рад} = 1 \text{ Гр (Дж/кг)}$$

$$1 P = 0,93 \text{ рад}$$

– **эквивалентную** – это энергия, поглощённая единицей массы человека от разных видов излучения, каждый из которых характеризуется своим коэффициентом. Для гамма-, бета-излучения этот коэффициент равен 1, для нейтронного потока с энергией до 20 кэВ он равняется 3, а для нейтронного потока с энергией до 0,1 – 10 МэВ = 10.

В системе СИ доза измеряется в зивертах (Зв), в HE – в бэрах

$$100 \text{ бэр} = 1 \text{ Зв}$$

Максимальные дозы, не вызывающие лучевую болезнь, составляют:

50 – 80 P – за 4 суток (разовая доза);

100 P – за 10 – 30 суток;

200 P – за 3 месяца (квартал);

300 P – за год.

Для мирного времени установлены следующие дозы:

– для жителей категории А (работающие с радиоактивными источниками) разовая – 25 бэр, за год – до 5 бэр (флюорография – 0,37 бэр; рентгеноскопия зуба – 3 бэр);

– для жителей категории Б (которые могут подвергаться облучению) и категории В (остальное население) соответственно 10 и 0,5 бэр.

При однократном (до 4 суток) облучении возникают лучевые болезни:

1-й степени (лёгкая) – при  $D = 100 - 200 \text{ Р}$  – скрытый период 2 – 3 недели, после чего недомогание, слабость, чувство тяжести, потливость, температура;

2-й степени (средняя) – при  $D = 200 - 400 \text{ Р}$  – скрытый период – около недели, после чего тяжелое недомогание, расстройство нервной системы, головная боль, головокружение, рвота, понос, температура;

3-й степени (тяжёлая) – при  $D = 400 - 600 \text{ Р}$  – скрытый период несколько часов, после чего тяжёлое общее состояние, сильные головные боли, рвота, понос с кровью, иногда потеря сознания, резкое возбуждение, кровоизлияние в слизистые оболочки и кожу;

4-й степени (крайне тяжёлая) – при  $D > 600 \text{ Р}$  – смертельный исход.

Все лучевые болезни характеризуются снижением лейкоцитов в крови.

Радиоактивное заражение местности возникает при наземном взрыве ядерного боеприпаса. При этом взрыве (светящаяся область касается земли) возникает локальная очень мощная конвекция, которая поднимает вверх в ядерный гриб частицы грунта. Эти частицы с наведенной радиацией, а также продукты взрыва формируют радиоактивное облако, которое сносится ветром. По его следу происходит выпадение радиоактивных веществ. Радиоактивное заражение местности разделяется на зоны (рис. 4<sub>М-1</sub>).

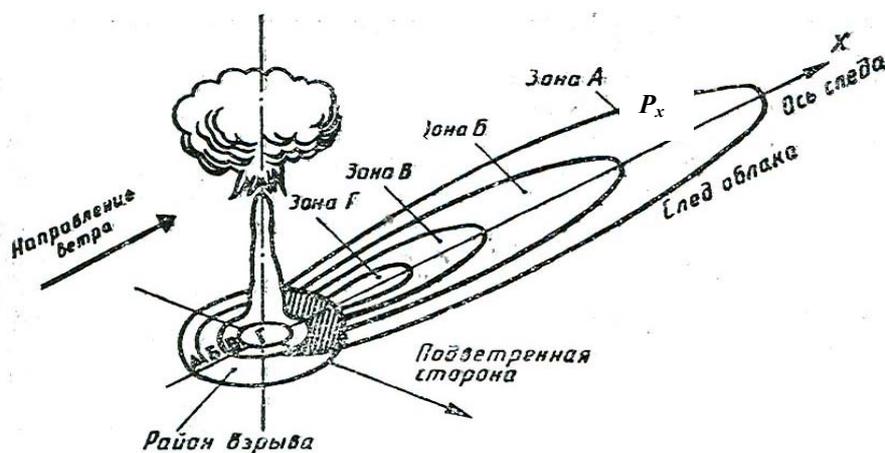


Рис. 4<sub>М-1</sub>. Схема радиоактивного заражения местности в районе взрыва и по следу движения облака

Границы этих зон характеризуются следующими параметрами:

- зона А умеренного заражения –  $P_A = 8$  Р/ч,  $D_{\infty A} = 40$  Р;
- зона Б сильного заражения –  $P_B = 80$  Р/ч,  $D_{\infty B} = 400$  Р;
- зона В опасного заражения –  $P_V = 240$  Р/ч,  $D_{\infty V} = 1200$  Р;
- зона Г чрезвычайно опасного заражения –  $P_G = 800$  Р/ч,  $D_{\infty G} = 4000$  Р.

Серединные значения уровней (доз) определяются по среднему геометрическому значению, например

$$P_x = \sqrt{P_A \cdot P_B}, P/ч$$

При других видах ядерного взрыва радиоактивное заражение местности практически не возникает. Оно имеет место при подземном ядерном взрыве непосредственно в эпицентре и отличается очень высоким уровнем.

Для характеристики уровня загрязнённости территорий, объектов радионуклидами используется плотность активности их распада.

В системе СИ она измеряется в беккерелях на квадратный метр ( $\text{Бк}/\text{м}^2$ ), в НЕ – кюри на квадратный километр ( $\text{Ки}/\text{км}^2$ )

$$1 \text{ Ки}/\text{км}^2 = 37 \text{ кБк}/\text{м}^2 = 7 \text{ мкР}/\text{ч}$$

Электромагнитный импульс вызывает необратимые изменения в элементах радиоэлектронной аппаратуры, сбой в системе электроснабжения связи.

Соотношение радиусов поражающего действия и зон радиоактивного заражения местности для наземного взрыва ядерного боеприпаса мощностью 500 кт имеет вид (рис. 5<sub>М-1</sub>).



Рис. 5<sub>М-1</sub>. Радиусы поражения и границы зон радиоактивного заражения при наземном взрыве ядерного боеприпаса мощностью 500 кт

При взрыве ядерного боеприпаса возникают вторичные поражающие факторы: пожары, взрывы, заражение местности сильнодействующими ядовитыми веществами, затопление местности.

Сопоставляя радиусы поражающего действия различных факторов, можно сделать вывод о том, что, находясь в зоне потенциального выживания, сохранение жизни при правильных действиях возможно. Заметим, что

для ядерного боеприпаса мощностью 500 кт эта зона начинается примерно с 2,5 км. Разумеется, эта мощность очень велика. Для того чтобы перебить железнодорожный рельс, требуется менее 1 кг тротила, для разрушения крупного здания – несколько сот килограммов. Таким образом, при взрыве ядерного боеприпаса, в первую очередь, необходимо защититься от светового излучения, во вторую – пропустить ударную волну. Для этого следует выбрать место, не грозящее поражением световым импульсом, а также обломками разрушающихся зданий, сооружений, летящими предметами. После прохождения ударной волны необходимо принять решение о защите, если произойдет радиоактивное заражение местности.

Нейтронное оружие характеризуется тем, что проникающая радиация составляет 30 % энергии взрыва, ударная волна – 40 %, световой импульс – 25 %. Радиус поражения проникающей радиацией во много раз больше радиуса поражения ударной волной. При использовании этого оружия здания, сооружения и другие объекты сохраняются, а всё живое в пределах радиуса поражения уничтожается.

Возможные последствия широкомасштабной ядерной войны весьма катастрофичны. В соответствии с наиболее вероятным сценарием этой войны в течение нескольких дней в северном полушарии будет взорвано около 45 % имеющихся ядерных боеприпасов общей мощностью около 5000 Мт, что приведёт к следующим последствиям, с которыми согласно большинство учёных мира:

1. В первые дни погибнет 1 млрд 150 млн человек, столько же будет тяжелораненых, из них умрёт не менее 70 % и, с учётом радиоактивного заражения, потери составят 30 – 50 % от населения планеты.

2. Наступит «ядерная ночь» за счёт поднятого в атмосферу дыма и пыли. Поступление солнечной энергии буде заблокировано на 90 % в течение 4,5 – 8 месяцев в северном полушарии и на 4 месяца – в южном. В итоге погибнут растения, как на земле, так и в океане, затем погибнут животные, для человечества наступит голод.

3. Наступит «ядерная зима». Температура понизится в северном полушарии на 30 – 43 °С, в южном на 15 – 20 °С, и продлится это в течение года или десяти месяцев соответственно. Это другое обстоятельство возникновения голода.

4. В результате изменения климата в различных районах мира возрастёт количество стихийных бедствий: бури, ураганы, гидрологические изменения.

5. Возникнут пожары. Выгорят леса (источник кислорода) на площади не менее 1 млн км<sup>2</sup>. Пожары в городах вызовут выделение токсичных газов, от которых будут гибнуть люди. Изменится газовый состав атмосферы с непредсказуемыми последствиями.

6. Озоновый слой уменьшится на 17 – 70 %. Для его восстановления потребуется не менее 10 лет. В течение этого времени ультрафиолетовое излучение Солнца на Землю будет в 100 раз интенсивнее, чем в настоящее время, что губительно для всего живого.

7. Ожидаются тяжёлые генетические последствия, массовая гибель людей и животных, вырождение человека. В результате голода, развала медицинского обеспечения возникнут эпидемии с непредсказуемыми последствиями.

## **2. Обычное оружие и оружие, созданное на новых физических принципах**

К обычным средствам поражения относятся осколочные, фугасные, кумулятивные, зажигательные боеприпасы, авиационные бомбы.

**Осколочные боеприпасы** предназначены для поражения людей. Наиболее эффективными являются шариковые бомбы, которые сбрасываются с самолёта в кассетах. Кассеты на определённом расстоянии от земли раскрываются, бомбы разлетаются на большую площадь и, взрываясь, шариками поражают людей.

**Фугасные боеприпасы** предназначены для разрушения зданий и сооружений, главным образом ударной волной.

**Кумулятивные боеприпасы** предназначены для поражения бронированной техники. Эти боеприпасы могут быть снабжены ударным ядром.

**Зажигательные боеприпасы** предназначены для поражения людей, уничтожения огнём зданий, сооружений и техники. Основу зажигательных боеприпасов составляют зажигательные смеси на основе нефтепродуктов (напалмы). Обычный напалм горит с температурой 1200 °С. Металлизированные зажигательные смеси горят при температуре 1600 °С. Термит и термитные составы горят при температуре 3000 °С. Напалмы отличаются прилипчивостью, затекаемостью и горением в бескислородной среде.

**Авиационные бомбы** используются для разрушения техники, зданий, промышленных объектов и т.д. Они снабжены взрывателями, позволяющими взрываться в различных частях зданий и сооружений. Последние образцы авиационных бомб имеют системы наведения.

С определённой долей условности к оружию, созданному на новых физических принципах, можно отнести вакуумное, лазерное, радиочастотное, инфразвуковое, радиологическое, геофизическое.

**Вакуумное оружие** – это боеприпасы, принцип действия которых основан на физическом явлении – детонации, возникающей в смесях горючих газов с воздухом. В качестве заряда используются углеводородные соединения (оксид этилена, пероксид уксусной кислоты и др.), поражающим фактором является ударная волна. Такое оружие сравнимо с тактическим ядерным оружием.

**Лазерное оружие** – это устройства, поражающее действие которых основано на использовании остронаправленных электромагнитных волн или концентрированного пучка электронных частиц, разогнанных до больших скоростей, т.е. на использовании лазеров и ускорителей.

Лазерный луч вызывает испарение материалов, ослепление органов зрения, ожоги кожи. Лазерный луч невидим, обладает высокой точностью наводки.

Поражающим фактором ускорителей является остронаправленный пучок заряженных или нейтральных частиц, разогнанных до больших скоростей.

**Радиочастотное оружие** – это такие средства, поражающее действие которых основано на использовании радиоизлучений сверхвысоких или очень низких частот.

Эти излучения вызывают повреждения жизненно важных органов и систем человека, системы кровообращения и т.п. Оно нарушает психику, вызывает слуховые галлюцинации.

**Инфразвуковое оружие** – это средства массового поражения, основанные на использовании направленного излучения мощных инфразвуковых колебаний – с частотой ниже 16 Гц. Они воздействуют на центральную нервную систему, пищеварительные органы, вызывают головную боль, болевые ощущения во внутренних органах, нарушают ритм дыхания, действуют на человека психотропно, вызывая страх, панику.

**Радиологическое оружие** – это боевые радиоактивные вещества, специально полученные и приготовленные в виде порошка, растворов, которые содержат в своём составе радиоактивные изотопы химических элементов, испускающие ионизирующее излучение. Их действие аналогично радиоактивному заражению, которое образуется после взрыва ядерного боеприпаса или аварии на АЭС.

**Геофизическое оружие** – это средства, позволяющие использовать в целях поражения силы природы: ураганы, ливни, землетрясения и т.п. путём искусственно вызываемых изменений в физических процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере Земли.

**Информационная борьба** направлена на формирование необходимого сознания людей. Цель ее – не допускать образования конкурентоспособных стран. Под видом демократизации, борьбы с терроризмом осуществляется воздействие на сознание людей через политическую истерию, подтасовку фактов и т. д., а также отдельных индивидов через насаждение эгоизма, цинизма, пошлости, жадности при мощном экономическом, финансовом, идеологическом, дипломатическом и другом сопровождении.

При определённом сочетании использование этих средств может создать очаги поражения, подобные ядерному оружию, особенно по вторичным поражающим факторам.

Средством доставки таких боеприпасов является артиллерия, авиация, ракетные установки с системами активного и пассивного наведения. Удары могут наноситься и разведывательно-ударными комплексами, включающими самолёты-разведчики, которые могут лететь на расстоянии до 800 км и более от границы; станции приёма, обработки информации и выработки команд, а также средства доставки.

При попадании под артиллерийский обстрел, бомбёжку необходимо немедленно укрыться в какой-либо выемке. Укрытие необходимо выбрать таким образом, чтобы не подвергнуть себя поражению обломками зданий, сооружений, горению каких-либо веществ и т.п. При попадании на одежду напалма необходимо быстро освободиться от горящей одежды.

Биологическое оружие это специальные боеприпасы, боевые приборы, снабженные биологическими средствами (бактериями, риккетсиями, грибами) характеристика и воздействие на организм человека которых рассмотрены в УЭ-2<sub>М-1</sub>.

Под химическим оружием понимаются боевые средства, поражающее действие которых основано на использовании токсических свойств отравляющих веществ, описанных в УЭ-3<sub>М-1</sub>.

Таким образом, имея представление о поражающем действии различных средств вооружённой борьбы, зная о том, как избегать поражения, мы можем в максимальной степени обеспечить свою безопасность в условиях их применения в ходе современной войны.

### **М-1-R Резюме обобщение по модулю М-1**

Наиболее вероятными чрезвычайными ситуациями на территории РБ являются: химическое, радиоактивное, биологическое заражение, ЧС экологического характера, а также массовые разрушения при применении противником современных средств поражения в случае войны. Поэтому характеристики очагов поражения при этих ЧС позволяют воспринять, осмыслить и усвоить действия по обеспечению безопасности в условиях возможных ЧС.

## **М-1-К Итоговый контроль по модулю М-1**

### **М-1-К Контрольные вопросы по учебному материалу модуля**

1. Что понимается под терминами «опасность», «химически-, взрыво-, пожаро-, радиационноопасный объект», «авария», «чрезвычайное событие», «экстремальное событие», «экстремальная ситуация», «чрезвычайная ситуация», «стихийное бедствие».
2. Какие составляющие включает в себя среда проживания? Их характеристика.
3. Географическое и социально-экологическое положение РБ.
4. Наиболее вероятные ЧС на территории РБ и их характеристика.
5. Классификация ЧС.
6. Природные ЧС и порядок действий при сильных ветрах, вихрях большого диаметра, грозах, наводнениях.
7. Болезни вызванные болезнетворными микроорганизмами.
8. Сильнодействующие ядовитые вещества, их классификация и характеристика.
9. Отравляющие вещества. Классификация и характеристика очагов химического поражения.
10. Чрезвычайные ситуации экологического характера и защитные мероприятия в экологически неблагоприятных условиях.
11. Принцип устройства и действия ядерного боеприпаса, его поражающие факторы.
12. Воздушная ударная волна и её поражающее действие.
13. Световое излучение и его поражающее действие.
14. Проникающая радиация и её поражающее действие.
15. Радиоактивное заражение местности и другие поражающие факторы ядерного оружия. Нейтронное оружие.
16. Соотношение радиусов поражения и порядок действий при взрыве ядерного боеприпаса.
17. Обычное оружие и оружие, созданное на новых физических принципах. Порядок действий при их применении.

По результатам текущего контроля степени усвоения учебного материала по модулям (письменный опрос, тестирование) проводится аттестация студентов.

**М-2 МОДУЛЬ**  
***Мониторинг, прогнозирование и предупреждение***  
***чрезвычайных ситуаций***

**М-2-0 Введение в модуль М-2**

**Дидактические цели модуля**

**Знать:**

- методики прогнозирования и оценки чрезвычайных ситуаций для использования их в своей деятельности;
- мероприятия по предупреждению или минимизации последствий чрезвычайных ситуаций и действия при их возникновении.

**Уметь:**

- прогнозировать, оценивать и проводить мероприятия по защите в чрезвычайных ситуациях;
- работать с приборами химического, дозиметрического контроля, используемыми в государственной системе по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

**Содержание модуля**

Общая схема мониторинга, прогнозирования, оценка и предупреждение чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций и оценка их последствий. Прогнозирование и оценка радиационной обстановки при аварии на атомной электростанции и при наземном взрыве ядерного боеприпаса. Основные мероприятия по радиационной защите. Прогнозирование и оценка химической обстановки при аварии на химически опасном объекте и вследствие применения боевых отравляющих веществ. Рекомендации по действиям при химическом заражении. Интегральная оценка экологической ситуации. Укрупненная оценка экологического ущерба от загрязнения атмосферы, водоемов, территорий твердыми отходами. Рекомендации по экологической безопасности при повседневной жизнедеятельности. Решение задач по прогнозированию и оценке радиационной и химической обстановки. Приборы радиационной и химической разведки и дозиметрического контроля.

## Схема изучения учебного материала

Тема занятия	Вид занятия	Дидактические цели занятия	Кол-во часов
УЭ-1 <sub>М-2</sub> Мониторинг, прогнозирование, оценка и предупреждение чрезвычайных ситуаций	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-2 <sub>М-2</sub> Прогнозирование и оценка радиационной обстановки	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-3 <sub>М-2</sub> Решение задач по прогнозированию и оценке радиационной обстановки при аварии на атомной электростанции	Практическое занятие	Углубление и систематизация знаний, их контроль и коррекция, приобретение навыков в решении задач	3
УЭ-4 <sub>М-2</sub> Решение задач по прогнозированию и оценке радиационной обстановки при наземном взрыве ядерного боеприпаса	Практическое занятие	Углубление и систематизация знаний, их контроль и коррекция, приобретение навыков решения задач	3
УЭ-5 <sub>М-2</sub> Прогнозирование и оценка химической обстановки	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-6 <sub>М-2</sub> Решение задач по прогнозированию и оценке химической обстановки при аварии на химически опасном объекте	Практическое занятие	Углубление и систематизация знаний, их контроль и коррекция, приобретение навыков в решении задач	6
УЭ-7 <sub>М-2</sub> Прогнозирование и оценка экологической обстановки	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-8 <sub>М-2</sub> Приборы радиационной и химической разведки и дозиметрического контроля	Практическое занятие	Формирование знаний и умений пользования приборами	2

## УЭ-1<sub>М-2</sub> Мониторинг, прогнозирование, оценка и предупреждение чрезвычайных ситуаций

### 1. Общая схема прогнозирования, оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций. Мониторинг окружающей среды

Выживание человечества в современных условиях возможно в том случае, если оно наряду с другими проблемами будет заниматься и вопросами прогнозирования чрезвычайных ситуаций, оценкой результатов этих прогнозов, выработкой мероприятий по предупреждению или хотя бы по снижению до минимума негативных последствий чрезвычайных ситуаций.

Общая схема прогнозирования, оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций имеет вид, представленный на рис. 1<sub>М-2</sub>.

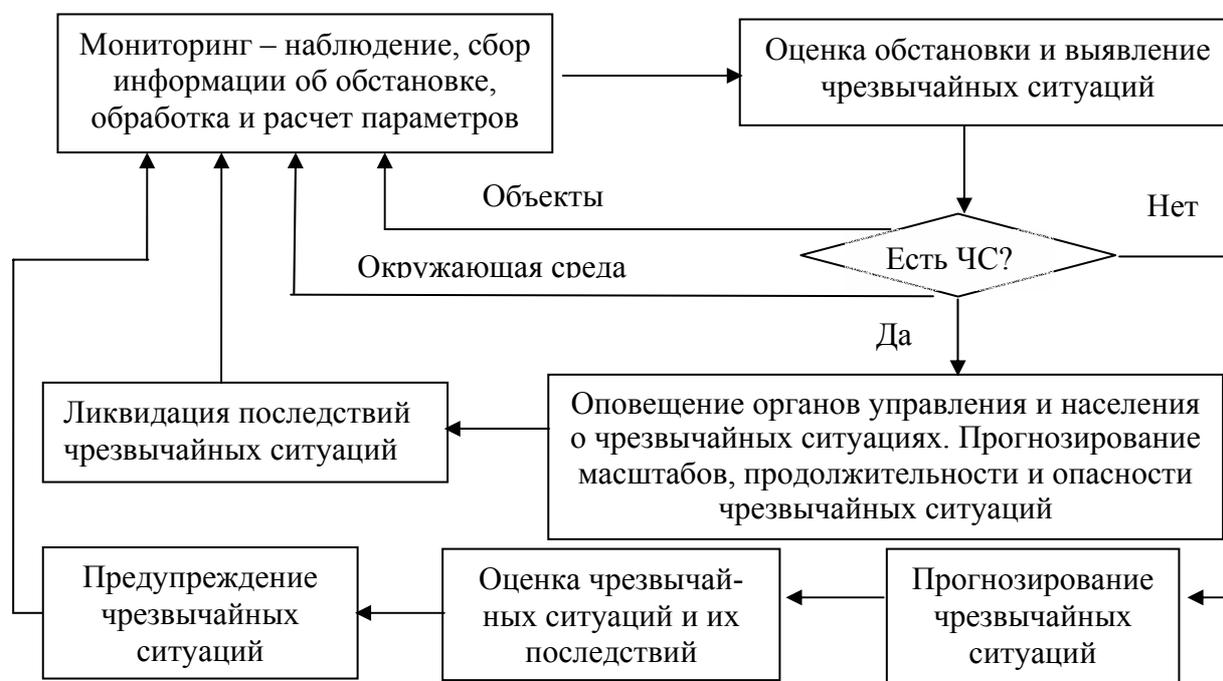


Рис. 1<sub>М-2</sub>. Общая схема прогнозирования, оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций

Эта схема соответствует государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, основу которой составляет система органов управления, осуществляющих функционирование этих элементов, силы и средства, начиная от систем наблюдения, передачи, хранения, переработки информации, оповещения и завершая специальными подразделениями по ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечивающими защиту населения, объектов и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Информационную базу системы прогнозирования, оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций составляет мониторинг окружающей среды.

Мониторинг окружающей среды – это система наблюдений и контроля, проводимых регулярно, по определенной программе для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней процессов и своевременного выявления тенденций ее изменения.

Под окружающей средой понимается комплекс природных ресурсов (флора, фауна, воздушный бассейн, водные ресурсы и т.д.), объектов, особенно потенциально опасных, жилых массивов, систем электро-, газо-, водо-, теплоснабжения, находящихся на территории республики.

Мониторинг включает пять уровней:

- глобальный (мировой);
- национальный (общегосударственный);
- региональный (областной);
- местный (районный, городской);
- локальный (объектовый).

Каждый из этих уровней включает следующие элементы:

– организационную структуру (руководство, отделы, службы, подразделения, обеспечивающие выполнение комплекса задач, стоящих перед мониторингом);

– общую модель системы, включая объекты мониторинга. Общая модель системы мониторинга отражает возможность развития следующих чрезвычайных ситуаций: природных, биологических, социальных, техногенных, экологических, а также чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате применения современных способов вооруженной борьбы;

– комплекс технических средств (измерительную аппаратуру, вычислительные средства, средства коммутации и связи, средства обслуживания и т.п.);

– модели ситуаций (модели развития той или иной ситуации);

– методики наблюдения, обработки данных, анализа ситуаций и прогнозирования – документы, определяющие порядок, способы выполнения той или иной операции;

– информационную систему (организационные структуры и технические средства сбора, обработки, хранения и передачи информации).

Созданная таким образом система мониторинга позволяет успешно выполнять стоящие перед ней задачи:

– наблюдение, сбор информации об обстановке, обработка и расчет параметров;

– оценка обстановки (сопоставление полученных данных о состоянии окружающей среды с установленными критериями и нормами техно-

генного воздействия, фоновыми и другими параметрами) и выявление фактического состояния ситуации.

В государстве мониторинг ведут следующие структуры:

- медицинский – Минздрав;
- атмосферного воздуха – Госкомгидромет;
- гидросферы – Госкомгидромет и Минприроды;
- земель – Госкомзем, Минсельхозпрод, Минприроды;
- растительности – Национальная академия наук (НАН), Минсельхозпрод, Белорусский государственный университет (БГУ);
- животного мира – НАН;
- общего содержания атмосферного озона – Госкомгидромет;
- сейсмический – НАН;
- физических явлений – Минздрав;
- радиационный – Госкомгидромет;
- чрезвычайных ситуаций и состояния объектов повышенной опасности – Министерство по чрезвычайным ситуациям;
- локальный и комплексный экологический – Минприроды.

При отсутствии чрезвычайных ситуаций последующими элементами этой системы является прогнозирование ЧС, оценка чрезвычайных ситуаций и их последствий.

## **2. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций и оценка их последствий**

Прогнозирование чрезвычайной ситуации – это опережающее отражение вероятности возникновения и развития чрезвычайной ситуации на основе анализа возможных причин ее возникновения, ее источника в прошлом и настоящем.

Прогнозирование может носить характер:

- долгосрочный – с периодом упреждения пять, десять и более лет, в котором прогнозированию подвергаются состояние земель, растительности, животного мира, гидросферы, а также структура и технические показатели технических и технологических систем и т. д.;
- краткосрочный – с периодом упреждения несколько недель, месяцев: состояние погоды, наводнений, параметров технических и технологических систем и т. п.;
- оперативный – как правило, осуществляется при возникновении чрезвычайных ситуаций. Это прогнозирование уровня подъема воды в ре-

ке, возможная дальность распространения лесного пожара, глубина заражения местности СДЯВ и т. п.

В системе оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций приходится составлять самые разнообразные прогнозы, поэтому эти исследования выполняются специалистами соответствующих отраслей знаний с использованием как общих, так и частных методов прогнозирования.

К общим методам прогнозирования относятся системный анализ, ретроспективный анализ статистических данных, моделирование, экспертная оценка и т.п.

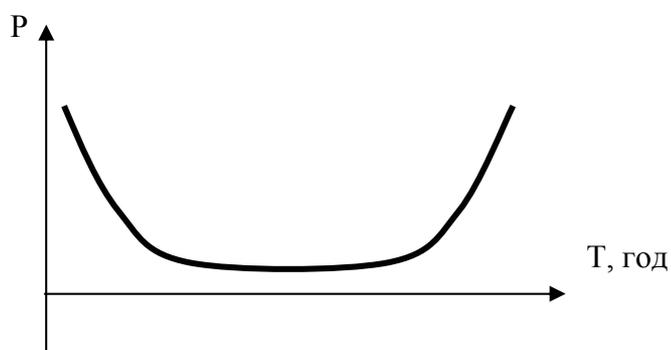
К частным методам прогнозирования относятся прогнозирование зон заражения при наземном ядерном взрыве, доз излучения при известной радиационной обстановке, глубина зоны заражения СДЯВ и т.п.

Прогнозирование природных чрезвычайных ситуаций осуществляется с использованием закономерности территориального распределения и проявления во времени различных процессов и явлений, происходящих в живой природе: скорости перемещения циклонов и антициклонов, облачности, давления, влажности, температуры воздуха. На основе анализа этих данных прогнозируются бури, дожди, заморозки, грозы и т.п.

Прогнозирование техногенных чрезвычайных ситуаций основано на оценке технического состояния оборудования, техники, человеческого фактора и факторов окружающей среды. Итогом прогнозирования любой техногенной чрезвычайной ситуации является определение вероятности возникновения чрезвычайной ситуации и величины опасных зон.

Прогнозное изменение величины вероятности возникновения чрезвычайной ситуации в пределах жизненного цикла технологического оборудования имеет вид, представленный на рис. 2<sub>М-2</sub>.

Под жизненным циклом оборудования понимается отрезок времени его эксплуатации с момента пуска в работу и до завершения эксплуатации.



*Рис. 2<sub>М-2</sub>. Прогнозное изменение величины вероятности возникновения чрезвычайной ситуации в пределах жизненного цикла технологического оборудования*

Достаточно высокий уровень вероятности чрезвычайной ситуации в начале жизненного цикла объясняется приработкой оборудования, низким уровнем навыков обслуживающего персонала. Далее наступает длительный период низкой вероятности чрезвычайной ситуации, так как в этот период элементы оборудования приработались, люди оборудование освоили. Причинами возникновения чрезвычайных ситуаций могут быть случайные события как внешнего, так и внутреннего происхождения. В завершающем периоде жизненного цикла вероятность возникновения чрезвычайной ситуации возрастает, потому что наступает состояние предельного износа.

Для каждого предприятия определяются источники опасности и прогнозируются параметры их опасных зон. Обычно прогнозируются параметры следующих зон: химического заражения, воздействия ударной волны, пожара и др.

Определение параметров этих зон будет рассмотрено на следующих занятиях.

Принято проводить обобщенную и частную оценку чрезвычайной ситуации. Оценка чрезвычайной ситуации проводится как до, так и после появления ее источников. В первом случае эта оценка предполагает возможные последствия чрезвычайной ситуации, во втором случае последствия определяются по факту свершившейся чрезвычайной ситуации.

Обобщенная оценка применима для всех чрезвычайных ситуаций, поскольку она проводится по обобщенным показателям. Частная оценка проводится по частным методикам, с помощью которых определяются специфические параметры и показатели.

При обобщенной оценке обычно определяются:

- величина социального риска;
- величина экономического риска;
- величина экологического риска;
- социальный ущерб, в частности, касающийся жизни и здоровья человека;
- экономический ущерб различным отраслям хозяйства;
- ущерб природной среде.

Риск – это вероятность реализации негативного воздействия на жизнь и здоровье человека, на работу хозяйственного объекта и экологической системы.

В качестве критериев выступают:

- величина допустимого риска;
- величина приемлемого риска;
- величина недопустимого риска.

Величина допустимого риска чаще всего используется для оценки чрезвычайных ситуаций на объектах хозяйствования. При использовании статистических данных величину риска определяют по формуле

$$R = (N_{чс} / N_o) \leq R_{дон},$$

где  $R$  – риск;  $N_{чс}$  – число объектов, на которых возникли чрезвычайные ситуации за год;  $N_o$  – общее число объектов;  $R_{дон}$  – допустимый риск.

При оценке социального риска обычно используется приемлемый риск. Сущность приемлемого риска может иметь следующее графическое отображение (рис. 3<sub>М-2</sub>). На графике показана зависимость продолжительности жизни и вероятности гибели человека на производстве в зависимости от затрат на технические системы безопасности.

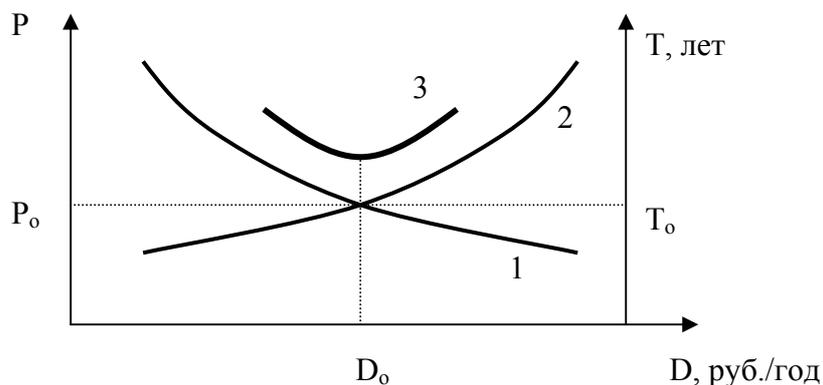


Рис. 3<sub>М-2</sub>. График изменения суммарного риска:

$P$  – вероятность гибели человека за год;  $D$  – затраты на технические системы безопасности в год;  $T$  – средняя продолжительность жизни (число лет); кривая 1 – изменение вероятности гибели человека за год в зависимости от затрат на технические системы безопасности; кривая 2 – изменение средней продолжительности жизни в зависимости от заработной платы; кривая 3 – суммарный риск

Сущность приемлемого риска заключается в следующем. Денежные средства, которые имеются в распоряжении предприятия, могут быть полностью потрачены на технические системы безопасности. Тогда вероятность аварий и катастроф на объекте будет мала, а, следовательно, и вероятность гибели человека (кривая 1). С другой стороны, не остается денег на зарплату рабочим и служащим, и тогда ухудшается социальное положе-

ние и падает продолжительность жизни (кривая 2). Если потратить все денежные средства на зарплату, возрастает вероятность гибели от аварий и катастроф. Следовательно, должен быть какой-то оптимум, который определяется минимумом кривой 3. Из графика можно сделать вывод о том, что достичь приемлемого риска можно только рационально распределив деньги на технические системы безопасности и на заработную плату рабочим и служащим. Тогда вероятность гибели людей от аварий и катастроф достигнет величины  $P_o$  (приемлемый риск), а средняя продолжительность жизни будет  $T_o$  при затратах на технические системы безопасности  $D_o$ .

Приемлемый уровень профессионального риска смерти для современного человека в промышленно развитых странах находится в пределах  $(1 - 5) \cdot 10^{-4}$ , т.е. 1 – 5 человек из 10 тысяч жителей. Это значение приравнивается к риску в безопасных условиях профессиональной деятельности или риску смерти от болезней для возрастной группы 25 – 30 лет.

Для лучшего понимания уровня этого риска можно привести следующие данные индивидуального риска фатального исхода:

- $10^{-3}$  – для мужчин от несчастных случаев в быту, на транспорте, от загрязнения внешней среды;
- $10^{-5}$  – от стихийных бедствий;
- $3,8 \cdot 10^{-4}$  – от заболевания раком легких при курении;
- $3 \cdot 10^{-4}$  – от аварии на автомобильном транспорте (США);
- $9 \cdot 10^{-6}$  – от аварии на воздушном транспорте (США);
- $4 \cdot 10^{-6}$  – от аварии на железнодорожном транспорте.

Величина недопустимого риска противоположна понятию величины допустимого риска.

Экономический риск – это вероятность экономического и финансового проигрыша.

Экологический риск – это вероятность возникновения неблагоприятных экологических ситуаций.

Социальный ущерб в денежном выражении определяется в виде расходов на оплату листков нетрудоспособности и подмену персонала, на выплату компенсаций, пособий, пенсий и т.п.

Экономический ущерб определяется суммой денежных затрат на локализацию и ликвидацию чрезвычайной ситуации, а также на ликвидацию ее последствий.

Экологический ущерб главным образом определяется денежными затратами, возникшими от загрязнения литосферы, гидросферы, атмосферы.

Вопросы экономического, экологического риска, социального, экономического ущерба ввиду самостоятельности этих отраслей знаний в курсе «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций» не рассмат-

риваются. Далее будут рассмотрены только вопросы укрупненной оценки экологического ущерба от загрязнения атмосферы, водных объектов, территорий твердыми отходами.

Следует заметить, что прогнозирование чрезвычайных ситуаций и оценка их последствий является очень сложным делом. Мы не углублялись в вопросы прогнозирования индивидуального, коллективного риска, а ограничились рассмотрением лишь общих положений этих научных вопросов.

### **3. Предупреждение чрезвычайных ситуаций**

Рассмотрим общие положения по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Разработка мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций в большинстве случаев основывается на установлении номенклатуры опасностей, квантификации опасностей, выявлении причин опасности и собственно разработке мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Общая номенклатура опасностей, охватывающая источники энергии, процессы и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, в сокращенном виде может быть представлена следующим перечнем:

- алкоголь, арбоциды; аномальная температура, влажность, подвижность воздуха, барометрическое давление, освещение, ионизация воздуха;
- бёскость;
- вакуум, взрыв, взрывчатые вещества, вода, высота, вращающиеся части машин;
- газы, гербициды, глубина, гиподинамия, гололед, горячие поверхности;
- дождь, дым, динамические нагрузки, движущиеся предметы;
- едкие вещества;
- заболевания, замкнутый объем;
- инфразвук, инфракрасное излучение, искры, избыточное давление в сосудах;
- качка, кинетическая энергия, коррозия;
- лазерное излучение, листопад;
- магнитные поля, микроорганизмы, медикаменты, монотонность;
- нарушение газового состава воздуха, наводнение, недостаточная прочность, неровные поверхности, неправильные действия персонала;
- огонь, оружие, огнеопасные вещества, острые предметы, отравляющие вещества, ошибочные действия людей;

- пар, падение, перегрузка машин и механизмов, перенапряжение анализаторов, пестициды, повышенная яркость света, пожар, психологическая несовместимость, пульсация светового потока, пыль;
- рабочая зона, радиация, резонанс;
- сенсорная депривация, скорость движения и вращения, скользкая поверхность, снегопад, солнечная активность, солнце, сонливость, статические перегрузки, статическое электричество;
- тайфуны, ток высокого напряжения, туман;
- ударная волна, ультразвуковое излучение, умственное перенапряжение, ураган, ускорение, утомление;
- шум;
- электрическая дуга, электрический ток, электрическое поле, электромагнитное поле, эмоциональный стресс, эмоциональная перегрузка;
- ядовитые вещества.

Арбоциды – химические препараты для уничтожения нежелательной древесно-кустарниковой растительности.

Бёскость – отсутствие несущего элемента.

Гиподинамия – заболевание (кровообращения, дыхания, пищеварения) вследствие снижения двигательной активности человека.

Сенсорная депривация – нарушение ощущений.

При выполнении намеченных исследований составляется номенклатура опасностей для отдельных объектов (производств, цехов, рабочих мест и т. п.).

В последующем происходит квантификация опасностей – введение временных, пространственных, силовых, скоростных, энергетических и других количественных показателей.

Количественные показатели опасности определяются расчетами, в том числе обработкой статических данных, экспериментальными исследованиями, экспертным опросом.

Процесс установления номенклатуры и значений показателей опасности, необходимых для последующей разработки мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций называется идентификацией опасности.

В процессе идентификации, кроме того, может выявляться вероятность возникновения опасности, возможный ущерб и другие параметры, необходимые для решения конкретных задач.

Дальнейшим шагом в исследовании является определение причин опасности возникновения чрезвычайных ситуаций. Для этого строится дерево целей (рис. 4<sub>М-2</sub>).



Рис. 4М-2. Дерево целей причин возникновения пожара

Причины характеризуют совокупность обстоятельств, благодаря которым опасности проявляются и реализуются, вызывая те или иные нежелательные последствия, в том числе травмы и гибель людей, урон окружающей среде и т.п. Как известно, в основе возникновения чрезвычайных ситуаций чаще всего лежат несколько причин, их обнаружение и устранение позволяет предупредить чрезвычайную ситуацию.

Опасность – причины – последствия являются основными характеристиками чрезвычайных ситуаций. Эта триада является логическим процессом развития и превращения потенциальной опасности в реальную.

Например: кислород – контакт с маслом – взрыв; электроток – короткое замыкание – пожар.

Завершающим этапом изыскания является разработка мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций, которые сводятся в группы:

- организационно-управленческие (уточнение обязанностей должностных лиц, периодичности контроля, разработка планов устранения выявленных опасностей и т.п.);
- финансово-экономические (определение размеров денежных средств на повышение пожаробезопасности производства, экономического эффекта, источников финансирования и т.п.);
- технико-технологические (повышение прочности, установка блокировки, предохранительных устройств, уточнение состава сырьевых материалов).

Таким образом, прогнозирование, оценка и предупреждение чрезвычайных ситуаций включает мониторинг, прогнозирование и оценку чрезвычайных ситуаций, разработку комплекса мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

## УЭ-2<sub>М-2</sub> Прогнозирование и оценка радиационной обстановки

### 1. Общие сведения

Под радиационной обстановкой понимаются масштабы и степень радиоактивного заражения местности, оказывающие влияние на работу объектов и жизнедеятельность населения.

Оценка радиационной обстановки проводится для принятия решения по выбору вариантов действий, направленных на защиту населения, обеспечение работы объектов, ликвидацию радиоактивного загрязнения.

Она включает выявление радиационной обстановки и собственно её оценку. Основными исходными данными при этом являются время, масштабы события, скорость и направление ветра и др.

Выявление радиационной обстановки сводится к определению уровня радиации на местности в какой-то момент времени после аварии на АЭС или взрыва ядерного боеприпаса и производится методом прогнозирования и по данным радиационной разведки.

При аварии на АЭС выявление радиационной обстановки, главным образом, осуществляется по данным радиационной разведки, так как прогнозирование не обладает достаточной точностью. Это объясняется тем, что авария растянута по времени, в течение которого меняются погодные условия. Поэтому определяются защитные мероприятия, проводимые в 30- и 100-километровой зонах.

При взрыве ядерного боеприпаса выявление радиационной обстановки осуществляется как методом прогнозирования, так и по данным радиационной разведки. Отображение радиационной обстановки на карте имеет вид (рис. 5<sub>М-2</sub>).

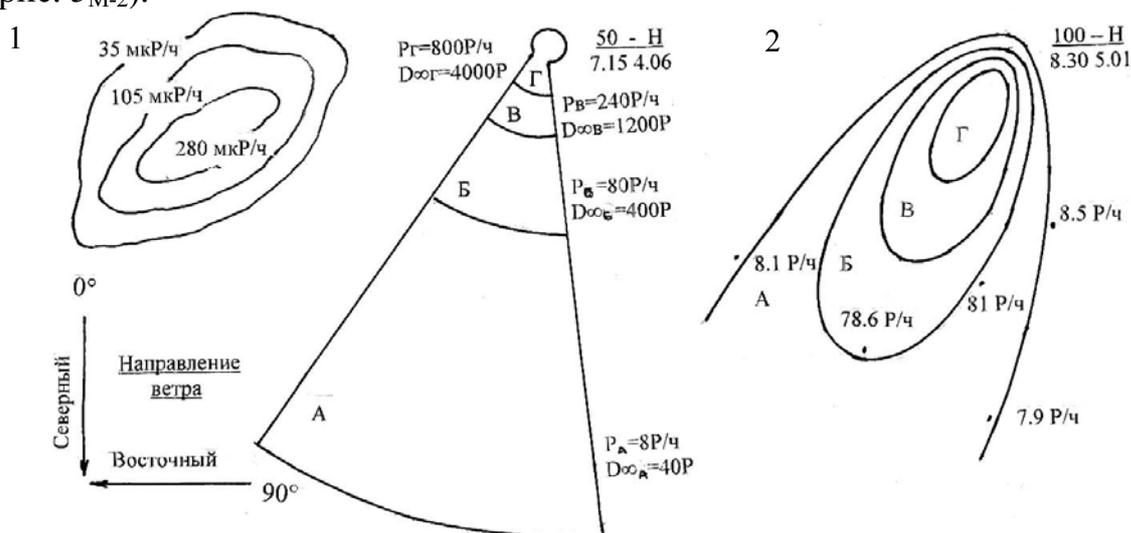


Рис. 5<sub>М-2</sub>. Виды отображения радиационной обстановки на карте: 1 – при аварии на АЭС; 2 – при наземном взрыве ядерного боеприпаса. Зоны радиоактивного заражения: А – умеренного; Б – сильного; В – опасного; Г – чрезмерно опасного

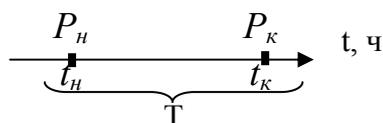
В основе собственно оценки радиационной обстановки лежит решение задач, рассматриваемых ниже.

## 2. Задачи, решаемые при оценке радиационной обстановки в случае аварии на АЭС

**Задача 1.** Определить дозу  $D$  (Р), которую получают люди, если в момент входа в зону заражения  $t_n$  (ч) после аварии на АЭС уровень радиации составил  $P_n$  (Р/ч), а люди там находились  $T$  часов.

1.1 *Определение времени, прошедшего от момента аварии до выхода из зоны заражения*

$$t_k = t_n + T, \text{ ч}$$



1.2 *Определение уровня радиации на момент выхода из зоны заражения*

$$P_k = P_n \left( \frac{t_k}{t_n} \right)^{-0,4}, \text{ Р/ч}$$

1.3 *Определение дозы, полученной людьми*

$$D = \frac{1,7(P_k t_k - P_n t_n)}{K_{осл}}, \text{ Р,}$$

где  $K_{осл}$  – коэффициент ослабления, который показывает, во сколько раз человек получит дозу меньше, находясь в условиях защиты, по сравнению с той, которую он получил бы, находясь на открытой местности. Считается, что при решении этой и последующих задач условия защиты известны.

*Значения коэффициента ослабления:*

автомобиль – 2;

пассажирский железнодорожный вагон – 3;

каменные дома:

одноэтажный – 10,

трехэтажный – 20,

пятиэтажный – 37,

их подвалы соответственно – 40, 400 и 400;

деревянные дома:

одноэтажные – 2,

двухэтажные – 8,

их подвалы соответственно 7 и 12;

убежище гражданской обороны – 1000;  
 средний для городского жителя – 8;  
 средний для сельского жителя – 4.

Если уровень радиации дан на произвольный момент времени, то он подсчитывается на момент входа и выхода из зоны заражения. При ориентировочных расчетах

$$D = \frac{T(P_n + P_k)}{2K_{осл}}, \quad P$$

**Задача 2.** Определить дозу  $D$  (Р), которую получают люди, преодолевая участок зараженной местности протяженностью  $L$  (км) со скоростью  $v$  (км/ч), если уровни радиации на маршруте на момент преодоления середины участка заражения имеют значения  $P_1, P_2, \dots, P_n$

*2.1 Определение среднего уровня радиации на маршруте на момент преодоления середины участка заражения*

$$P_{cp} = \frac{(P_1 + P_2 + \dots + P_n)}{n}, \quad P/ч$$

*2.2 Определение дозы*

$$D = \frac{P_{cp} \cdot L}{K_{осл} \cdot v}, \quad P$$

**Задача 3.** Определить допустимую продолжительность работы людей  $T$  (ч) на зараженной местности, если уровень радиации на момент входа после аварии  $t_n$  (ч) составил  $P_n$  (Р/ч), а допустимая доза не должна превышать  $D_{дон}$  (Р).

*3.1 Определение отношения*

$$\alpha = \frac{P_1}{D_{дон} \cdot K_{осл}}$$

*3.2 Определение по табл. 4<sub>М-2</sub> допустимой продолжительности пребывания по известным  $\alpha$  и времени, прошедшем после аварии.*

**Задача 4.** Определить возможное время начала входа в зону заражения  $t_n$  (ч) по исходным данным задачи 3 и известной продолжительности  $T$  (ч).

Задача решается аналогично предыдущей с той разницей, что по табл. 4<sub>М-2</sub> по известному  $T$  находится  $t_n$ .

**Задача 5.** Определить допустимое время начала преодоления зоны заражения  $t_n$  (ч) после аварии на АЭС по исходным данным задачи 2 при установленной допустимой дозе  $D_{дон}$ .

Задача решается аналогично предыдущей при известных  $P_{cp}$  на 1 ч после аварии, а  $T = L/v$ .

**Задача 6.** Определить потребное количество смен для выполнения работ в условиях заражения за время  $T_{общ}$  (ч), если уровень радиации на момент начала  $t_n$  (ч) после аварии (ядерного взрыва) составил  $P_n$  (Р/ч), а допустимая доза ( $D_{дон}$ ).

При аварии на АЭС:

1. Определение  $P_1$  (см. задачу 1);
2. Определение  $\alpha$  (см. задачу 3);
3. Определение продолжительности работы одной смены  $T_1$  (см. задачу 3);
4. Определение количества смен

$$N_{смен} = T_{общ} / T_1$$

При наземном взрыве ядерного боеприпаса задача решается ступенчато: сначала определяется продолжительность первой смены (см. задачу 3), затем уровень радиации пересчитывается на начало второй смены, ее продолжительность и т.д.

**Задача 7.** Определить радиационные потери в процентах, если доза составляет  $D$  (Р), а доза предыдущего облучения, полученная  $n$  недель назад, составляет  $D_{np}$  (Р).

*7.1 Определение остаточной дозы*

$$D_{ост} = D_{np} \cdot K_{ост}, P$$

где  $K_{ост}$  – коэффициент остаточной дозы (см. табл. 5<sub>М-2</sub>). Например, по истечении двух недель остаточная доза составляет 75 %, месяца – 50 %, двух – 25 %, трех – 10 %.

*7.2 Определение суммарной дозы*

$$D_{\Sigma} = D + D_{ост}, P$$

*7.3 Определение по таблице радиационных потерь (см. табл. 11<sub>М-2</sub>).*

**Задача 8.** Определить дозу, которую получит население на загрязненной территории цезием-137 за период от  $t_n$  (лет) до  $t_k$  (лет) после аварии на АЭС, если уровень на момент начала проживания составляет  $N_0$  (Ки/км<sup>2</sup>). Цезий-137: период полураспада  $T_{np} = 30$  лет, энергия гамма-кванта  $E = 0,7$  МэВ, линейный коэффициент ослабления  $\mu = 0,95 \cdot 10^{-4}$  см<sup>-1</sup>, число гамма-квантов на один распад  $n = 1$ .

*8.1 Определение начального уровня загрязнения в Р/год*

$$P_{\Gamma} = 1,74 \cdot 10^3 \mu \cdot E \cdot N_0 \cdot n, P/год$$

### 8.2 Определение дозы за период проживания от $t_n$ до $t_k$ лет

$$D = \frac{1,44 \cdot T_{np} \cdot P_{\Gamma}}{K_{осл}} \cdot \left( 2^{-t_n / T_{np}} - 2^{-t_k / T_{np}} \right), P$$

### 3. Задачи, решаемые при оценке радиационной обстановки в случае наземного взрыва ядерного боеприпаса

Оценка радиационной обстановки проводилась решением семи (кроме восьмой) рассмотренных выше задач, при этом уровень радиации определялся по формуле

$$P_k = P_n \left( \frac{t_k}{t_n} \right)^{-1,2}, P/ч$$

Доза

$$D = \frac{5 \cdot (P_n \cdot t_n - P_k \cdot t_k)}{K_{осл}}, P$$

Коэффициент

$$\alpha = \frac{D_{дон} \cdot K_{осл}}{P_n}$$

Иногда возникает необходимость решения и других задач, например, определение времени производства ядерного взрыва по двум измеренным уровням радиации в моменты времени  $t_1$  и  $t_2$ , по интервалу времени  $\Delta t = t_2 - t_1$  между двумя измерениями и отношению уровней  $P_2/P_1$ , по результатам этих измерений время производства взрыва в этом случае определяется по табл. 7<sub>М-2</sub> в отсчете от второго измерения.

Ориентировочная оценка радиационной обстановки может быть проведена по данным визуального наблюдения.

Время производства взрыва фиксируется по часам.

Расстояние до взрыва  $L$  (км) определяется по средней скорости движения звуковой волны

$$L = t/3, \text{ км}$$

где  $t$  – время подхода звуковой волны, с.

Мощность наземного взрыва (светящаяся область касается земли) определяется через 8 – 9 мин после взрыва по отношению высоты гриба  $H$  и его диаметра  $d$  по табл. 1<sub>М-2</sub>.

Таблица 1<sub>М-2</sub>

Величина мощности взрыва в зависимости от отношения  $H/d$

$H/d$	5	2,5	1,5	1,0	0,9
$q$ , кт	1	10	100	1000	10000

Время подхода радиоактивного облака определяется отношением

$$T_{\text{подх}} = \frac{L}{v_B}, \text{ ч},$$

где  $v_B$  – скорость ветра (см. табл. 1<sub>М-1</sub>).

Длина зоны заражения определяется соотношениями (рис. 6<sub>М-2</sub>).

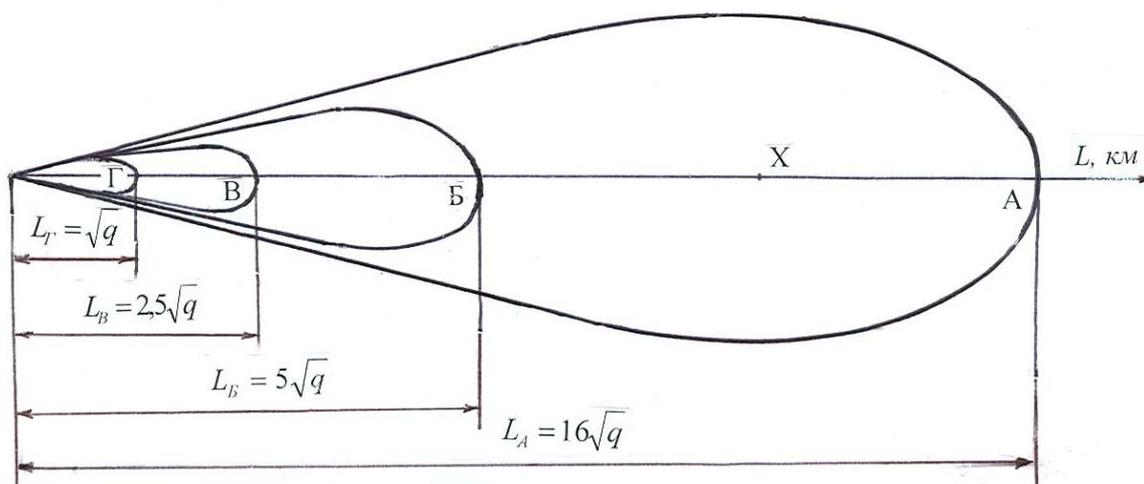


Рис. 6<sub>М-2</sub>. Размеры зон радиоактивного заражения при наземном взрыве ядерного боеприпаса

Ширина зоны заражения в зависимости от скорости ветра находится в пределах

$$Ш = (0,1 - 0,4) \cdot L, \text{ км}$$

Мощность дозы излучения (доза) в других точках радиоактивного следа определяется методом приближения через среднегеометрическое значение, например, для точки  $X$  мощность дозы излучения имеет величину

$$P_x = \sqrt{P_A \cdot P_B}, \text{ P/ч}$$

Возможные дозы излучения определяются исходя из доз бесконечно-го пребывания  $D_{\infty}$  (см. табл. 10<sub>М-2</sub>). Например, через 2 часа доза излучения от бесконечной составляет 20 %, через 6 часов – 32 %, через 12 часов – 40 %, через сутки – 50 %.

Если люди в течение времени облучения находились в различных условиях защиты, то суммарная доза определяется суммой доз, полученных в тех или иных условиях защиты

#### **4. Основные мероприятия по радиационной защите**

##### **4.1 Эвакуация и отселение**

Эвакуация производится при прогнозируемой дозе за 10 суток:

- детей и беременных женщин – 1 – 5 бэр (10 – 50 мЗв);
- взрослого населения – 5 – 50 бэр (50 – 500 мЗв).

Установлены следующие зоны отселения с уровнями радиации:

- немедленного – более 40 Ки/км<sup>2</sup> (более 280 мкР/ч);
- последующего – 15 – 40 Ки/км<sup>2</sup> (105 – 280 мкР/ч);
- добровольного – 5 – 15 Ки/км<sup>2</sup> (35 – 105 мкР/ч);
- жилая зона – менее 5 Ки/км<sup>2</sup> (менее 35 мкР/ч).

4.2 Дозиметрический контроль радиационной обстановки, ее прогнозирование и доведение радиационной обстановки до населения.

4.3 Организация медицинского контроля и оказание помощи пострадавшим.

4.4 Дезактивация территорий, объектов, техники, продуктов питания.

4.5 Проведение комплекса лечебно-профилактических мероприятий:

- проведение йодистой профилактики (при уровне загрязнения, превышающем естественный фон на 20 мкР/ч);
- прекращение работы учреждений массового посещения, исключение пребывания людей на открытой местности без средств индивидуальной защиты при уровне загрязненности 2,5 мР/ч;
- применение радиопротекторов (спецпрепараты – цистеамин, серотонин, мегафен, мексамин; кофе, какао, красное вино, виноград и т.д.);
- ускорение выведения радионуклидов из организма человека (спецпрепараты – гексацианоферрат железа, хлорид аммония; голодание, массаж, физкультура, использование мочегонных средств, активированного угля, а также употребление фруктовых соков, фруктов, гречки, овсяной крупы, продуктов, содержащих клетчатку).

#### 4.6 Соблюдение правильного питания при повышенной радиации:

– использование кальцийсодержащих чистых продуктов, снижающих накопление радионуклидов в организме (мясо, сыр, рыба, яйца, творог, молоко, капуста, лук, бобы, зеленые овощи). Следует иметь в виду, что сильно поглощают радионуклиды ягоды (черника, малина, рябина, клюква), зелень (укроп, петрушка, шпинат), бобовые, зерновые, в меньшей степени – фрукты и овощи (капуста, картофель, редька, хрен).

Допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде (Бк/кг, Бк/л) имеют приведенные ниже значения:

##### **Цезий-137:**

вода питьевая, молоко цельное, сливочное масло, овощи,

корнеплоды – 10;

творог, изделия из него, сыр – 50;

говядина, баранина – 500;

свинина, птица – 180;

картофель – 80;

хлеб, жиры растительные, садовые фрукты – 40;

мука, крупы, сахар – 60;

садовые ягоды – 70;

грибы свежие – 370, сушеные – 2500;

прочие продукты питания – 370.

##### **Стронций-90:**

вода питьевая – 0,37;

молоко цельное, хлеб, картофель – 3,7;

– правильная кулинарная обработка продуктов питания (мытьё, снятие верхнего слоя, слив первых отваров, удаление костей) использование вторичных молочных продуктов;

Таблица 2<sub>М-2</sub>

#### Кратность снижения загрязненности вторичных молочных и других продуктов после кулинарной обработки

Продукты	Цезий-137	Стронций-90
Творог	4 – 6	3 – 7
Сыр	10	2
Масло сливочное	50	100
Сливки	4 – 14	20
Говядина отварная	2	2,5
Рыба отварная	10	2
Картофель отварной	1,7	2
Множественно отваренные грибы	100 – 1000	

- применение препаратов и использование продуктов питания, содержащих микроэлементы и витамины.

#### 4.7 Проведение комплекса санитарно-гигиенических мероприятий:

- частое проведение влажной уборки помещений, чистка ковров, мебели;
- соблюдение режима проветривания (утром, при малой скорости ветра);
- герметизация жилья;
- тщательное мытье рук, лица, полоскание рта, горла перед приемом пищи;
- частое мытье тела;
- частая смена белья, одежды, их стирка;
- хранение рабочей обуви и одежды вне жилых помещений;
- посадка вокруг дома кустарников, деревьев;
- увлажнение земли при ее обработке и использование средств защиты дыхания (респиратора, ватно-марлевой повязки);
- не разводить костры в лесу; предотвращать попадание дыма от них в легкие;
- использование защитных свойств зданий, сооружений, техники;
- не употреблять воду из незнакомых источников, воздерживаться от купания в непроверенных водных объектах;
- ограничение времени пребывания в лесу;
- проведение работ на местности в одежде и головных уборах.

#### 4.8 Контроль за переработкой и реализацией загрязненных продуктов.

Торгующие сельскохозяйственными продуктами должны иметь сертификаты чистоты.

#### 4.9 Компенсация ущерба.

4.10 Предотвращение распространения радионуклидов и ведение контроля за использованием, изъятием, захоронением радиоактивных материалов.

4.10 Организация агропромышленного производства в условиях радиоактивного заражения местности:

- глубокая вспашка там, где это возможно (наиболее нуклидосодержащий слой почвы находится на глубине 5 – 10 см);
- увеличение доли площадей под культуры с низким уровнем накопления радионуклидов;

– предотвращение вторичного загрязнения растений путем сокращения количества междурядных обработок, замены механической прополки химической;

– высев на пастбищах, лугах травосмесей с минимальным накоплением радионуклидов;

– применение способов уборки зерновых, овощных, кормовых культур, предотвращающих вторичное загрязнение урожая.

4.11 Контроль за облучением (доза при рентгене желудка составляет до 30 бэр, зуба, как известно, – до 3 бэр, флюорография – 0,37 бэр).

4.12 Ведение разъяснительной и просветительской работы.

При нахождении на следе радиоактивного облака наземного взрыва ядерного боеприпаса установлены следующие сроки пребывания населения в убежищах гражданской обороны:

зона А – 6 – 8 ч;

зона Б – до суток;

зона В – 2 – 3 суток;

зона Г – 4 – 6 суток.

Таковы основные задачи, решаемые при прогнозировании и оценке радиоактивной обстановки, и основные мероприятия по радиационной защите.

**УЭ-3<sub>М.2</sub> Решение задач по прогнозированию и оценке  
радиационной обстановки при аварии  
на атомной электростанции**

На АЭС в 5.00 произошла авария с выбросом радиоактивных веществ. Определить суммарную дозу, которую получают спасатели аварийно-спасательного отряда за время участия в ликвидации аварии, а также возможные последствия для их здоровья в результате полученных доз.

**Ситуация 1.** При следовании к месту аварии отряду, двигающемуся на автомобиле, пришлось преодолеть участок зараженной местности протяженностью  $L$  (км), со средней скоростью  $v$  (км/ч). Средний уровень радиации на момент времени  $t$  (ч, мин) после аварии составил  $P_{\text{ср}}$  (Р/ч). Время начала преодоления участка  $t_n$  (ч, мин).

**Ситуация 2.** По приезду на место аварии отряд проработал с  $t_n$  до  $t_k$  (ч, мин). Уровень радиации на 1 ч после аварии на месте работы составил  $P_1$  (Р/ч).

**Ситуация 3.** В последующем отряде на том же рабочем месте необходимо было проработать  $T$  (ч, мин) при условии, что доза не должна превысить  $D_{\text{дон}}$  (Р). Время, прошедшее с момента окончания предыдущей задачи, составило  $t$  (ч, мин).

**Ситуация 4.** После  $t_0$  (ч) отдыха отряд на другом рабочем месте с уровнем радиации на момент начала работ  $P_n$  (Р/ч) проработал ещё одну смену продолжительностью  $T$  (ч). После этого отряд был отправлен на отдых вне зоны аварии.

**Ситуация 5.** По истечении  $n$  недель с момента аварии отряд был отозван для выполнения срочных работ. На начало работ уровень радиации составил  $P_n$  (Р/ч), а продолжительность работ –  $T$  (ч, мин).

**Задание.** Построить график спада радиации с шагом 6 ч в течение первых суток, если уровень радиации на 1 ч после аварии составил  $P_1$  (Р/ч). При том же начальном уровне радиации построить второй график, предположив, что этот уровень радиации возник в результате наземного взрыва ядерного боеприпаса. Сделать выводы по интенсивности спада уровней радиации.

**Ситуация 6.** По возвращению с аварийных работ оказалось, что на месте постоянного расположения отряда уровень загрязнённости по цезию-137 составляет  $N_0$  (Ки/км<sup>2</sup>). Определить дозу, которую получают спасатели, проживая на этой территории в течение  $t_{k_1}, t_{k_2}, t_{k_3}$  (лет).

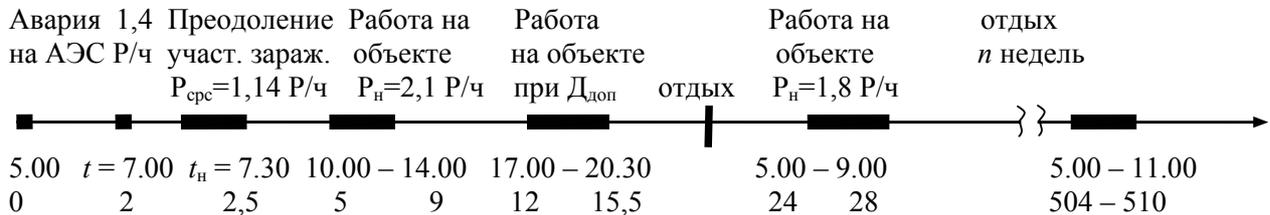
Таблица 3<sub>М-2</sub>

Исходные данные радиационных ситуаций, возникших при аварии на атомной электростанции

№ вар.	Ситуация 1					Ситуация 2			Ситуация 3		Ситуация 4			Ситуация 5			Задание	Ситуация 6					Условия проживания
	L, км	v, км/ч	P <sub>ср</sub> , Р/ч	t, ч, мин	t <sub>н</sub> , ч, мин	t <sub>н</sub> , ч, мин	t <sub>к</sub> , ч, мин	P <sub>1</sub> , Р/ч	D <sub>доп</sub> , Р	t, ч, мин	t <sub>0</sub> , ч	P <sub>н</sub> , Р/ч	T, ч	n, нед.	P <sub>н</sub> , Р/ч	T, ч, мин		P <sub>1</sub> , Р/ч	N <sub>0</sub> , Ки/км <sup>2</sup>	t <sub>к1</sub> , лет	t <sub>к2</sub> , лет	t <sub>к3</sub> , лет	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
0	68	40	1,4	7.00	7.30	10.00	14.00	4,0	5	3.00	8,5	1,8	4	3	2,8	6.00	2,0	12	20	40	60	Город	
1	50	31	1,3	6.30	7.10	9.50	13.30	3,8	6,3	3.30	8,0	3,1	3	4	2,9	6.00	4,0	8	15	30	35	Село	
2	58	30	1,5	6.00	6.40	9.00	13.20	3,6	4,5	3.40	7,5	3,4	3	3	1,10	5.00	3,8	11	20	35	50	Село	
3	43	25	1,2	6.20	6.55	9.30	13.50	4,1	5,9	3.10	7,5	1,5	5	5	2,82	5.20	2,5	9	25	40	55	Город	
4	70	42	1,4	7.00	7.25	10.00	14.00	4,2	6,0	3.00	8,0	1,8	4	3	2,86	5.10	2,6	5	20	40	80	Город	
5	62	34	1,5	6.10	6.50	9.30	13.30	3,2	5,3	3.30	7,5	2,2	3	5	1,12	5.15	3,2	14	20	40	65	Город	
6	59	32	1,1	6.00	6.35	9.20	13.20	3,3	4,7	3.40	7,5	2,6	4	4	1,02	5.30	3,8	13	25	40	60	Село	
7	69	37	1,8	6.40	7.15	9.50	14.00	3,6	4,5	3.00	8,0	2,4	5	7	2,85	6.10	4,2	12	25	40	65	Село	
8	63	38	1,7	7.05	7.35	10.10	14.00	4,0	6,7	3.00	8,0	2,0	4	6	2,93	7.15	2,2	9	25	40	70	Город	
9	57	31	1,3	6.50	7.20	9.55	13.50	3,6	5,1	3.10	7,5	1,9	5	5	2,79	6.40	2,6	10	25	40	70	Село	
10	60	34	1,4	6.10	6.50	9.30	13.30	3,7	4,1	3.30	7,5	1,8	5	7	2,82	6.10	2,8	8	25	35	70	Село	
11	63	33	1,3	6.00	6.45	9.25	13.25	3,2	4,0	3.35	7,5	2,2	4	4	2,86	6.20	3,6	9	20	40	60	Город	
12	67	38	1,6	6.15	7.00	9.50	13.40	3,8	6,3	3.20	7,5	2,6	4	5	2,82	7.10	3,4	13	25	45	70	Город	
13	66	36	1,5	7.00	7.25	10.15	13.50	3,9	4,4	3.10	7,5	3,2	3	7	2,96	6.15	3,2	14	25	45	70	Село	
14	71	40	1,2	6.10	6.50	9.50	13.30	4,0	6,7	3.30	7,5	3,6	4	6	2,98	6.25	4,0	12	25	35	80	Село	
15	68	36	1,3	6.15	7.00	10.10	14.00	3,6	5,1	3.00	8,0	1,2	5	6	1,01	5.50	3,6	12	25	35	75	Город	
16	59	31	1,7	6.40	7.10	10.15	14.00	3,9	6,5	3.00	8,0	1,1	5	5	1,04	6.30	2,2	9	20	40	60	Село	
17	63	35	1,3	6.15	6.55	9.55	13.55	3,4	4,2	3.05	7,5	2,6	4	7	2,96	7.10	2,4	7	20	45	70	Город	
18	65	37	1,2	6.40	7.25	10.20	13.40	4,1	5,1	3.20	7,5	3,4	3	4	2,89	6.25	2,8	6	25	40	70	Город	
19	55	29	1,6	6.45	7.20	10.25	13.35	4,2	6,0	3.25	7,5	3,2	4	7	2,88	6.50	3,2	4	25	40	60	Село	
20	61	36	1,4	6.15	7.00	10.10	13.50	4,0	4,4	3.10	7,5	2,8	3	6	2,92	7.15	2,0	5	25	35	55	Город	
21	64	38	1,1	7.00	7.30	10.15	14.00	4,3	6,14	3.00	8,0	4,1	2	5	2,97	7.30	3,4	5	25	40	70	Село	
22	70	40	1,5	6.45	7.20	10.10	13.55	3,8	4,7	3.05	7,5	2,2	4	7	2,94	6.30	3,8	6	20	40	80	Село	
23	65	37	1,4	6.30	7.05	10.05	13.50	3,9	5,6	3.10	7,5	2,6	4	5	2,87	6.40	2,8	10	20	45	70	Село	
24	67	39	1,2	6.20	6.55	9.55	13.20	4,1	5,8	3.40	7,5	3,3	3	6	2,13	6.50	2,6	12	25	35	80	Город	
25	72	41	1,5	6.10	7.10	10.05	14.00	4,2	6,0	3.00	8,0	1,5	5	6	1,4	7.05	2,4	14	20	35	50	Село	

## Разрешение ситуаций нулевого варианта

Для удобства подсчёта доз время начала и окончания ситуаций (в астрономическом и времени с момента аварии), уровни радиации, вид деятельности спасателей целесообразно наносить на временную ось



### Ситуация 1.

Дано:  $L = 68$  км;  $t_H = 7.30$ ;  
 $v = 40$  км/ч;  $P_{ср} = 1,4$  Р/ч;  
 $t = 7.00$ ;  $D - ?$

1. Определение времени прохождения середины участка заражения:

$$t_c = t_H + 0,5 \frac{L}{v} = 2,5 + 0,5 \frac{68}{40} = 3,35 \text{ (ч)}$$

2. Определение среднего уровня радиации на маршруте на момент времени прохождения середины участка заражения:

$$P_{срс} = P_{ср} \cdot \left( \frac{t_c}{t} \right)^{-0,4} = 1,4 \cdot \left( \frac{3,35}{2} \right)^{-0,4} = 1,14 \text{ (Р/ч)}$$

3. Определение дозы, получаемой спасателями при преодолении участка заражения:

$$P_{срс} = P_{ср} \cdot \left( \frac{t_c}{t} \right)^{-0,4} = 1,4 \cdot \left( \frac{3,35}{2} \right)^{-0,4} = 1,14 \text{ (Р/ч)}$$

Коэффициент ослабления дозы радиации автомобилем  $K_{осл} = 2$  (табл. 9<sub>М-2</sub>).

При преодолении зараженного участка доза, полученная спасателями, составила  $D_I = 0,97$  Р.

### Ситуация 2.

Дано:  $t_H = 10.00$  ч;  
 $t_K = 14.00$  ч;  
 $P_1 = 4$  Р/ч;  $D - ?$

1. Определение уровня радиации на момент начала работы:

$$P_H = P_1 \cdot (t_H/t_1)^{-0,4} = 4 \cdot \left( \frac{5}{1} \right)^{-0,4} = 2,1 \text{ (Р/ч)}$$

2. Определение уровня радиации на момент окончания работы:

$$P_K = P_1 \cdot (t_K/t_1)^{-0,4} = 4 \cdot \left( \frac{9}{1} \right)^{-0,4} = 1,66 \text{ (Р/ч)}$$

3. Определение дозы:

$$D = \frac{1,7 \cdot (P_k \cdot t_k - P_n \cdot t_n)}{K_{осл}} = \frac{1,7 \cdot (1,66 \cdot 9 - 2,1 \cdot 5)}{1} = 7,55 \text{ (P)}$$

При выполнении задачи на объекте доза, полученная спасателями, составила  $D_2 = 7,55 \text{ P}$ .

### Ситуация 3.

Дано:  $D_{доп} = 5 \text{ P}$ ;

$t = 3 \text{ ч}$ ;

$T - ?$

1. Определение коэффициента  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{P_1}{D_{доп} \cdot K_{осл}} = \frac{4}{5 \cdot 1} = 0,8$$

2. По табл. 4<sub>М-2</sub> при условии, что к моменту начала работы после аварии прошло 12 часов, допустимое время работы составило 3 ч 30 мин.

Доза, полученная спасателями, составила  $D_3 = 5 \text{ P}$ .

### Ситуация 4.

Дано:  $t_0 = 8,5 \text{ ч}$ ;

$P_n = 1,8 \text{ P/ч}$ ;

$T = 4 \text{ ч}$ ;  $D - ?$

1. Определение уровня радиации на момент окончания работы:

$$P_k = P_n \cdot (t_k/t_n)^{-0,4} = 1,8 \cdot (28/24)^{-0,4} = 1,70 \text{ (P/ч)}$$

2. Определение дозы:

$$D = \frac{1,7 \cdot (1,70 \cdot 28 - 1,8 \cdot 24)}{1} = 7,48 \text{ (P)}$$

При выполнении работ доза, полученная спасателями, составила  $D_4 = 7,48 \text{ P}$ .

Суммарная доза с момента преодоления участка и начала работы составила:  $D_{\Sigma} = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 = 0,97 + 7,55 + 5 + 7,48 = 21,00 \text{ (P)}$

Разовая доза, полученная спасателями, на 4,0 P меньше максимально допустимой для персонала категории А (25 P).

### Ситуация 5.

Дано:  $n = 3$ ;

$P_n = 2,8 \text{ P/ч}$ ;

$T = 6 \text{ ч}$ ;  $D - ?$

1. Определение уровня радиации на момент окончания работы:

$$P_k = P_n \cdot (t_k/t_n)^{-0,4} = 2,8 \cdot \left( \frac{24 \cdot 7 \cdot 3 + 6}{24 \cdot 7 \cdot 3} \right)^{-0,4} = 2,78 \text{ (P/ч)}$$

2. Определение дозы:

$$D = \frac{1,7 \cdot (P_k \cdot t_k - P_n \cdot t_n)}{K_{осл}} = \frac{1,7 \cdot (2,78 \cdot 510 - 2,8 \cdot 504)}{1} = 11,22 \text{ (P)}$$

3. Определение суммарной дозы с момента окончания аварийных работ:

$$D_{\Sigma} = D + D_{\text{пр}} \cdot K_{\text{ост}} = 11,22 + 21,00 \cdot 0,6 = 23,82 \text{ (Р)}$$

Значение коэффициента остаточной дозы  $K_{\text{ост}} = 0,6$  (табл. 5<sub>М-2</sub>).

Вывод: суммарная доза, полученная спасателями на момент аварийно-спасательных работ, с учётом остаточной дозы, составляет 23,82 Р, что несколько ниже допустимой для персонала категории А.

Суммарная общая доза без учёта остаточной дозы составляет 32,22 Р, что на 67,78 Р ниже максимально допустимой дозы за 30 суток (100 Р), не вызывающей лучевой болезни. Следовательно, потенциальной опасности для здоровья спасателей нет.

**Задание:**

Построение графика спада радиации

Время, прошедшее после аварии или взрыва, ч	1	6	12	18	24
Уровень радиации при аварии на АЭС, Р/ч	2,0	0,98	0,74	0,63	0,56
Уровень радиации при ядерном взрыве, Р/ч	2,0	0,23	0,10	0,06	0,04

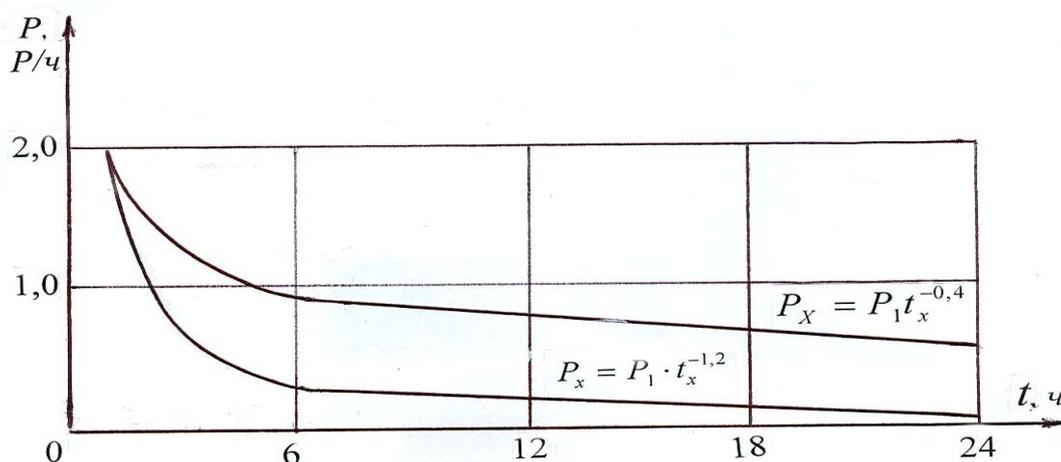


Рис. 7<sub>М-2</sub>. Изменение уровня радиации при аварии на АЭС и при наземном взрыве ядерного боеприпаса: 1 – уровень радиации при аварии на АЭС; 2 – уровень радиации при наземном ядерном взрыве

К концу первых суток кратность уровня радиации после аварии на атомной электростанции по сравнению со взрывом наземного ядерного боеприпаса при одинаковом начальном значении составляет 14 раз. Суточное снижение уровня радиации при аварии на АЭС составляет 3,57 раза, а при наземном взрыве ядерного боеприпаса – 50 раз.

**Ситуация 6.**

Дано:  $N_0 = 12 \text{ Ки/км}^2$ ;

$t_{k1} = 20 \text{ лет}; \quad D_{20 \text{ лет}} - ?$

$t_{k2} = 40 \text{ лет}; \quad D_{40 \text{ лет}} - ?$

$t_{k3} = 60 \text{ лет}; \quad D_{60 \text{ лет}} - ?$  Место проживания – город.

Цезий-137:  $T_{\text{пр}} = 30 \text{ лет}; E = 0,7 \text{ МэВ}; \mu = 0,95 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}; n = 1.$

1. Определение начального уровня загрязнения:

$$P_2 = 1,74 \cdot 10^3 \cdot \mu \cdot E \cdot N_0 \cdot n = 1,74 \cdot 10^3 \cdot 0,95 \cdot 10^{-4} \cdot 0,7 \cdot 12 \cdot 1 = 1,39 \text{ (P/год)}$$

2. Определение дозы за 20 лет проживания:

$$D = \frac{1,44 \cdot T_{np} \cdot P_2}{K_{осл}} \cdot (2^{-t_n/T_{np}} - 2^{-t_k/T_{np}}) = \frac{1,44 \cdot 30 \cdot 1,39}{8} \cdot (2^{-0/30} - 2^{-20/30}) = 2,77 \text{ (P)}$$

3. Определение дозы за 40 лет проживания:

$$D = \frac{1,44 \cdot T_{np} \cdot P_2}{K_{осл}} \cdot (2^{-t_n/T_{np}} - 2^{-t_k/T_{np}}) = 7,5 \cdot (1 - 2^{-400/30}) = 4,5 \text{ (P)}$$

4. Определение дозы за 60 лет проживания:

$$D = 7,5 \cdot (1 - 2^{-60/30}) = 5,62 \text{ (P)}$$

Местность с уровнем загрязнения 12 Ки/км<sup>2</sup> относится к зоне добровольного отселения. Получаемые при проживании дозы обладают определённой опасностью.

Таблица 4<sub>М-2</sub>

Продолжительность работы на радиоактивно заряженной местности при установленной допустимой дозе излучения

$\alpha = P_1/D_{доп} \cdot K_{осл}$	Продолжительность работы на радиоактивно заряженной местности T (ч, мин.), если время, прошедшее с момента аварии до начала облучения t <sub>н</sub> (ч) составляет							
	1	2	3	4	6	8	12	24
0,2	7.30	8.35	10.00	11.30	12.30	14.00	16.00	21.00
0,3	4.50	5.35	6.30	7.10	8.00	9.00	10.30	13.30
0,4	3.30	4.00	4.35	5.10	5.50	6.30	7.30	10.00
0,5	2.45	3.05	3.35	4.05	4.30	5.00	6.00	7.50
0,6	2.15	2.35	3.00	3.20	3.45	4.10	4.50	6.25
0,7	1.50	2.10	2.30	2.40	3.10	3.30	4.00	5.25
0,8	1.35	1.50	2.10	2.25	2.45	3.00	3.30	4.50
0,9	1.25	1.35	1.55	2.05	2.25	2.40	3.05	4.00
1,0	1.15	1.30	1.40	1.55	2.10	2.20	2.45	3.40

Таблица 5<sub>М-2</sub>

Величины коэффициента остаточных доз

Время после облучения, недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Коэффициент остаточной дозы, K <sub>ост</sub>	0,90	0,75	0,60	0,50	0,42	0,35	0,30	0,25	0,20	0,17	0,15	0,11	0,08

## УЭ-4<sub>М-2</sub> Решение задач по прогнозированию и оценке радиационной обстановки при наземном взрыве ядерного боеприпаса

Очаг поражения возник в результате наземного взрыва ядерного боеприпаса. Определить время производства первого ядерного взрыва, суммарную дозу, которую получают спасатели в ходе аварийно-спасательных работ, радиационные потери.

**Ситуация 1.** По прибытии аварийно-спасательного отряда к месту работ для определения времени производства ядерного взрыва были получены следующие данные: уровень радиации на момент времени  $t_1$  (ч, мин) составил  $P_1$  (Р/ч), а на момент времени  $t_2$  (ч, мин) –  $P_2$  (Р/ч).

**Ситуация 2.** По истечении  $t$  (ч) после второго измерения отряд приступил к работе и проработал в очаге поражения  $T$  (ч).

**Ситуация 3.** После выполнения работ первого задания было принято решение разделить отряд на две смены. Определить продолжительность работы каждой смены, если допустимая доза каждой смены не должна превысить  $D_{\text{доп}}$  (Р), а первая смена приступила к работе спустя  $t$  (ч, мин) после выполнения предыдущего задания.

**Ситуация 4.** По завершении работ в первом очаге поражения отряд на автомобилях был направлен в другой очаг поражения. На пути к нему отряду на момент времени  $t$  (ч) после взрыва встретился зараженный участок с уровнями радиации на маршруте  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  (Р/ч). Допустимая доза для спасателей составила  $D_{\text{доп}}$  (Р). Через сколько часов можно продолжить движение, чтобы не превысить допустимую дозу, если время, требуемое на преодоление участка заражения, составляет  $T$  (ч)?

**Ситуация 5.** На вторые сутки с начала аварийно-спасательных работ отряд прибыл на второй очаг поражения. Уровень радиации в нём на один час после взрыва составил  $P_1$  (Р/ч). Отряд приступил к работе в  $t_n$  (ч) после взрыва и окончил её в  $t_k$  (ч). После этого был отправлен на отдых.

**Ситуация 6.** На третьи сутки с момента начала спасательных работ вблизи места расположения отряда был произведён наземный ядерный взрыв. Время прихода звуковой волны составило  $t$  (с), отношение высоты гриба к его диаметру  $H/d$ . С началом выпадения радиоактивного облака, ось которого проходит через место расположения спасателей, люди были размещены в укрытиях. Продолжительность режима укрытия составила  $T$  (ч).

**Ситуация 7.** Каковы будут радиационные потери, если отряд к общей дозе, полученной в ходе аварийно-спасательных работ  $n$  недель назад, получил дозу  $D$  (Р)?

**Ситуация 8.** Определить режим защиты рабочих и служащих в период их работы на объекте, если уровень радиации составляет  $P$  (Р/ч), а люди размещены в укрытиях.

Таблица 6<sub>М-2</sub>

Исходные данные радиационных ситуаций, возникших при наземном взрыве ядерного боеприпаса

№ варианта	Ситуация 1				Ситуация 2		Ситуация 3		Ситуация 4								Ситуация 5			Ситуация 6				Ситуация 7		Ситуация 8	
	t <sub>1</sub> , ч, мин	P <sub>1</sub> , P/ч	t <sub>2</sub> , ч, мин	P <sub>2</sub> , P/ч	t, ч, мин	T, ч, мин	D <sub>доп.</sub> , P	t, ч, мин	t, ч, мин	P <sub>1</sub> , P/ч	P <sub>2</sub> , P/ч	P <sub>3</sub> , P/ч	P <sub>4</sub> , P/ч	P <sub>5</sub> , P/ч	D <sub>доп.</sub> , P	T, ч	P, P/ч	t <sub>н.</sub> , ч	t <sub>к.</sub> , ч	t <sub>с.</sub>	H/d	место укрытия	T, ч	n <sub>цел.</sub>	D, P	P, P/ч	место укрытия
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0	7.40	8.4	8.00	7,56	1.00	4.00	7,5	1.00	7.00	1	5	10	6	2	6	3.00	14	6	12	35	2,5	Подвал пятиэтажного кирпичного дома	6	4	240	65	Подвал трехэтажного кирпичного дома
1	6.00	7,1	6.30	5,32	0.30	4.30	3,3	0.30	6.00	0,5	0,9	3	2,0	0,8	2,16	3.43	12	8	15	50	2,5	Подвал двухэтажного кирпичного дома	8	7	180	140	Одноэтажный кирпичный дом
2	8.15	11,3	8.30	9,04	1.30	3.00	3,6	2.00	4.00	0,8	1,2	1,8	1,3	0,6	1,15	3.24	9,8	3	9	40	2,5	Перекрытая щель	7	7	210	240	Подвал одноэтажного кирпичного дома
3	6.50	9,4	7.00	7,52	2.00	5.00	1,6	1.00	3.00	0,6	3,2	7,0	2,9	0,4	1,41	1.08	18	8	16	50	1,5	Подвал двухэтажного дерев. дома	6	6	170	300	Перекрытая щель
4	5.50	13,1	6.00	11,8	1.00	5.30	7,8	0.30	5.00	0,4	1,6	3,7	1,2	0,3	1,85	2.24	6,8	2	8	60	1,5	Подвал двухэтажного кирпичного дома	5	6	180	180	Подвал пятиэтажного кирпичного дома
5	7.45	8,6	8.00	6,02	1.30	4.30	1,72	2.00	4.00	0,3	1,6	3,9	1,5	0,1	3,7	3.08	16	3	9	70	1,0	Подвал одноэтажного дер. дома	8	8	160	240	Перекрытая щель
6	7.40	16	8.00	12,8	1.00	5.00	4,5	4.00	3.00	0,4	1,8	6,2	1,9	0,3	2,65	3.24	14	2	7	40	1,5	Перекрытая щель	8	7	120	180	Подвал трехэтажного кирпичного дома

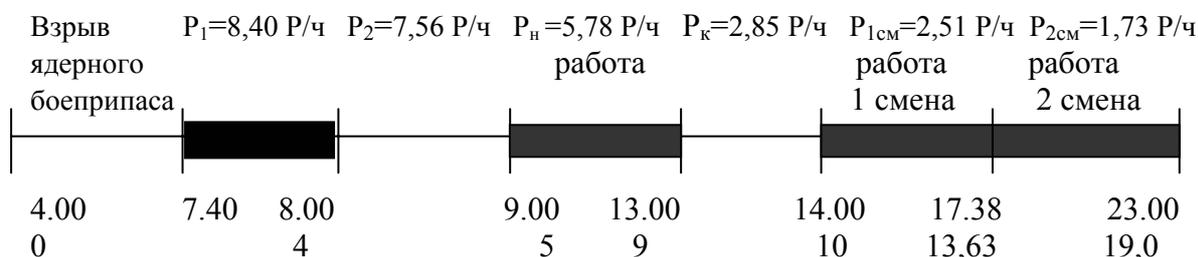
Продолжение табл. 6М-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
7	8.50	24	9.00	19,2	1.30	5.30	4,8	2.00	4.00	0,2	1,2	3,0	1,8	0,4	1,65	3.16	12	4	9	55	1,5	Перекрытая щель	6	6	130	240	Подвал двух-этажного кирпичного дома
8	6.45	18	7.00	12,6	1.00	6.00	3,6	1.00	2.00	0,3	1,1	3,2	1,2	0,2	1,2	2.30	8	3	11	80	1,0	Подвал двух-этажного кирпичного дома	8	5	140	300	Подвал трех-этажного кирпичного дома
9	5.40	20	6.00	16	1.30	5.00	3	1.30	3.00	0,4	1,4	2,8	1,6	0,2	1,6	3,30	11	2	8	90	1,0	Подвал одно-этажного кирпичного дома	7	9	160	140	Подвал пяти-этажного кирпичного дома
10	6.45	26	7.00	18,2	1.00	6.00	1,15	2.00	2.00	0,2	0,8	3,2	1,2	0,4	1,16	3,06	9	4	10	95	1,0	Подвал пяти-этажного кирпичного дома	8	8	120	180	Подвал двух-этажного кирпичного дома
11	7.40	22	8.00	17,6	1,00	5.00	11	1.00	3.00	0,6	1,2	4,0	1,4	0,4	4,8	2.35	6	3	11	80	2,5	Перекрытая щель	9	7	120	240	Подвал трех-этажного кирпичного дома
12	8.45	19	9.00	16,15	1.30	5.00	7	1.30	2.00	0,3	1,6	4,2	1,8	0,5	1,7	2.46	16	3	10	75	2,5	Подвал двух-этажного кирпичного дома	8	6	130	300	Подвал пяти-этажного кирпичного дома
13	9.50	18	10.00	14,4	1.00	6.00	3,1	1.00	5.00	0,2	1,8	4,0	1,6	0,2	1,56	2,30	20	4	9	90	1,5	Подвал одно-этажного кирпичного дома	8	9	140	300	Убежище ГО
14	7.45	22	8.00	18,7	1.00	5.30	8,1	1.30	4.00	0,4	2,1	4,4	1,8	0,3	1,8	2,44	16	3	9	75	1,5	Убежище ГО	6	7	160	240	Подвал двух-этажного кирпичного дома
15	8.50	23	9.00	20,7	1.30	5.00	9	1.30	3.30	0,7	2,8	4,5	2,4	0,5	1,1	2,42	14	2	8	50	2,5	Подвал трех-этажного кирпичного дома	8	9	180	180	Подвал двух-этажного кирпичного дома

Окончание табл. б<sub>М-2</sub>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
16	7.45	26	8.00	18,2	0.30	5.30	3,9	2.00	2,30	0,5	2,4	4,6	2,2	0,3	1	2,42	13	3,5	9	105	1,5	Подвал трех-этажного кирпич. дома	8	8	150	400	Убежище ГО
17	10.45	24	11.00	20,4	1.00	5.00	10	1.00	3.00	0.8	2,6	4,4	2,2	0,6	2	2.36	10	4	10	120	1,5	Подвал двух-этажного кирпич. дома	7	6	120	100	Подвал одно-этажного кирпич. дома
18	8.50	21	9.00	16,8	1.30	6.00	3,6	0.5	4.00	0,2	1,2	3,2	1,6	0,4	2,64	5.10	8	2	10	110	1,5	Подвал трех-этажного кирпич. дома	8	7	190	140	Перекрытая щель
19	9.45	16	10.00	13,6	0.30	5.00	6,7	1.30	4.30	0,1	2,1	3,6	2,2	0,3	2	3,30	6	4	11	70	2,5	Подвал трех-этажного кирпич. дома	6	8	200	300	Убежище ГО
20	10.45	21	11.00	17,8	1.00	5.00	6,7	2.00	5.00	0,3	0,9	2,9	1,2	0,1	1,35	3.00	5,5	5	12	80	2,5	Подвал пяти-этажного кирпич. дома	8	9	140	400	Убежище ГО
21	6.45	27	7,00	18,9	0.30	6	3,9	0.30	3,5	0,6	1,8	3,1	1,9	0,3	1,54	2.24	9,3	4	12	130	1,5	Убежище ГО	8	11	160	80	Подвал одно-этажного кирпич. дома
22	8.40	26	9,00	20,8	1.00	5	10,3	1.00	2,5	0,7	2,1	3,9	1,8	0,6	1,82	2.46	14.5	3	10	140	1,5	Подвал трех-этажного кирпич. дома	7	10	150	140	Перекрытая щель
23	7.45	22	8,00	18,7	0.30	6	8,1	1.30	4	0,5	1,6	3,1	1,9	0,4	2,25	3.58	16	4	11	90	1,5	Подвал двух-этажного кирпич. дома	8	9	130	300	Убежище ГО
24	5.50	24	6,00	21,6	1.30	5,30	7,8	1.00	5	0,6	1,8	3,4	1,9	0,5	2	3.08	18	5	12	140	1,5	Подвал пяти-этажного кирпич. дома	8	11	180	80	Перекрытая щель
25	8.50	18	9,00	14,4	1.00	5	3,56	1.00	3	0,7	2,1	3,6	2,2	0,4	1,55	3.00	15	4	12	40	1,5	Подвал одно-этажного кирпич. дома	9	8	200	300	Подвал трех-этажного кирпич. дома

Для удобства определения доз время свершения ситуаций, уровни радиации, вид деятельности спасателей также целесообразно наносить на временную ось.



### Ситуация 1.

Дано:  $P_1 = 8,40$  P/ч;  
 $P_2 = 7,56$  P/ч;  
 $t_1 = 7.40$ ;  
 $t_2 = 8.00$ ;  $t - ?$

1. Определение отношения:

$$P_2/P_1 = 7,56/8,40 = 0,9 \text{ и } \Delta t = t_2 - t_1 = 8.00 - 7.40 = 20 \text{ (мин)}$$

2. По табл. 7<sub>M-2</sub> при известных  $P_2/P_1$  и  $\Delta t$  находим, что ядерный взрыв произведён за 4 ч до момента второго измерения, т.е. в 4.00 утра.

### Ситуация 2.

Дано:  $t = 1$  ч;  
 $T = 4$  ч;  $D - ?$

1. Определение уровня радиации на момент начала работы:

$$P_H = P_{8.00} \cdot \left( \frac{t_{9.00}}{t_{8.00}} \right)^{-1,2} = 7,56 \cdot \left( \frac{5}{4} \right)^{-1,2} = 5,78 \text{ (P/ч)}$$

2. Определение уровня радиации на момент окончания работы:

$$P_K = P_{8.00} \cdot \left( \frac{t_{13.00}}{t_{8.00}} \right)^{-1,2} = 7,56 \cdot \left( \frac{9}{4} \right)^{-1,2} = 2,85 \text{ (P/ч)}$$

3. Определение дозы:

$$D = \frac{5 \cdot (P_H \cdot t_H - P_K \cdot t_K)}{K_{осл}} = \frac{5 \cdot (5,78 \cdot 5 - 2,85 \cdot 9)}{1} = 16,25 \text{ (P)}$$

Доза, полученная спасателями, составляет  $D_1 = 16,25$  P.

### Ситуация 3.

Дано:  $t = 1$  ч;  
 $D_{доп} = 7,5$  P;  $T - ?$  (для каждой смены)

1. Определение уровня радиации на момент начала работы 1-й смены:

$$P_{1см} = P_{13.00} \cdot \left( \frac{t_{1см}}{t_{13.00}} \right)^{-1,2} = 2,85 \cdot \left( \frac{10}{9} \right)^{-1,2} = 2,51 \text{ (P/ч)}$$

2. Определение отношения  $\alpha$  для первой смены:

$$\alpha = \frac{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{осл}}}{P_{1\text{см}}} = \frac{7,5 \cdot 1}{2,51} \approx 3$$

3. По табл. 8<sub>M-2</sub> находим, что продолжительность работ 1-й смены должна составить 3 ч 38 мин, что в десятичной системе исчисления составляет 3,63 ч.

4. Определение уровня радиации на момент начала второй смены:

$$P_{2\text{см}} = P_{1\text{см}} \left( \frac{t_{2\text{см}}}{t_{1\text{см}}} \right)^{-1,2} = 2,51 \left( \frac{13,63}{10} \right)^{-1,2} = 1,73 \text{ (P/ч)}$$

5. Определение отношения  $\alpha$  для второй смены:

$$\alpha = \frac{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{осл}}}{P_{2\text{см}}} = \frac{7,5 \cdot 1}{1,73} \approx 4,3$$

6. Определение продолжительности 2-й смены:

Для определения этой продолжительности по табл. 8<sub>M-2</sub> необходимо провести три интерполяции: определение допустимой продолжительности работы для  $\alpha = 4,3$  и значений времен, прошедших после взрыва 12 и 24 часа; значение этой продолжительности для  $\alpha = 4,3$  и времени, прошедшего после взрыва 13,63 ч.

6.1 Находим продолжительность работы для 12 ч после взрыва, соответствующую значению  $\alpha = 4,3$ . При этом переводим время в десятичную систему исчисления, т.е. 4 ч 58 мин = 4,96 (ч), а 8 ч 19 мин = 8,32 (ч) (см. табл. 8<sub>M-2</sub>)

$$T = T_m + \frac{T_{\phi} - T_m}{\alpha_{\phi} - \alpha_m} (\alpha_{\phi} - \alpha_m) = 4,96 + \frac{8,32 - 4,96}{6 - 4} (4,3 - 4,0) = 5,46 \text{ (ч)}$$

6.2 Находим продолжительность работы для 24 ч после взрыва, соответствующую значению  $\alpha = 4,3$ . При этом 4 ч 26 мин = 4,43 (ч), а 7 ч 1 мин = 7,02 (ч)

$$T = T_m + \frac{T_{\phi} - T_m}{\alpha_{\phi} - \alpha_m} (\alpha_{\phi} - \alpha_m) = 4,43 + \frac{7,02 - 4,43}{6 - 4} (4,3 - 4,0) = 4,82 \text{ (ч)}$$

6.3 Находим продолжительность работы, соответствующую её началу 13,63 ч.

$$T = T_{\phi} - \frac{T_{\phi} - T_m}{t_{\phi} - t_m} (t_{\phi} - t_m) = 5,46 - \frac{5,46 - 4,82}{24 - 12} (13,63 - 12) = 5,37 \text{ (ч)}$$

Продолжительность работы второй смены составляет 5,37 ч или 5 ч 22 мин. Доза, полученная спасателями, составляет  $D_2 = 7,5 \text{ P}$ .

#### Ситуация 4.

Дано:  $t = 7.00$ ;

$$P_1 = 1 \text{ P/ч};$$

$$P_2 = 5 \text{ P/ч};$$

$$P_3 = 10 \text{ P/ч};$$

$$P_4 = 6 \text{ P/ч};$$

$$P_5 = 2 \text{ P/ч};$$

$$D_{\text{доп}} = 6 \text{ P};$$

$$T = 3.00;$$

$$t_{\text{н}} = ?$$

1. Определение среднего уровня радиации на маршруте:

$$P_{cp} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5}{5} = \frac{1 + 5 + 10 + 6 + 2}{5} = 4,8 \text{ (P/ч)}$$

2. Определение коэффициента  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{D_{дон} \cdot K_{осл}}{P_{cp}} = \frac{6 \cdot 2}{4,8} = 2,5$$

3. По табл. 8<sub>M-2</sub> при продолжительности преодоления зараженного участка местности  $T = 3$  ч и  $\alpha = 2,5$  время начала преодоления участка с момента производства взрыва составляет 9 ч или 2 ч с момента остановки отряда.

Доза, полученная спасателями,  $D_3 = 6$  Р

### Ситуация 5.

Дано:  $P_1 = 14$  Р/ч;

$t_n = 6$  ч;

$t_k = 12$  ч;                      Д – ?

1. Определение уровня радиации на момент начала работы:

$$P_n = P_1 \cdot \left( \frac{t_n}{t_1} \right)^{-1,2} = 14 \cdot \left( \frac{6}{1} \right)^{-1,2} = 1,63 \text{ (P/ч)}$$

2. Определение уровня радиации на момент окончания работы:

$$P_k = P_1 \cdot \left( \frac{t_k}{t_1} \right)^{-1,2} = 14 \cdot \left( \frac{12}{1} \right)^{-1,2} = 0,71 \text{ (P/ч)}$$

3. Определение дозы:

$$D = \frac{5 \cdot (P_n \cdot t_n - P_k \cdot t_k)}{K_{осл}} = \frac{5 \cdot (1,63 \cdot 6 - 0,71 \cdot 12)}{1} = 6,3 \text{ (P)}$$

Доза, полученная спасателями, составляет  $D_4 = 6,3$  Р.

### Ситуация 6.

Дано:  $t = 35$  с;

$H/d = 2,5$ ;

Подвал пятиэтажного кирпичного дома;

$T = 6.00$ ;                      Д – ?

1. Определение мощности взрыва:

По данным табл. 1<sub>M-2</sub> мощность взрыва при отношении  $H/d = 2,5$  составляет  $q = 10$  кт.

2. Определение расстояния до взрыва:

$$L = t/3 = 35/3 = 11,6 \text{ (км)}$$

3. Определение размеров зон заражения:

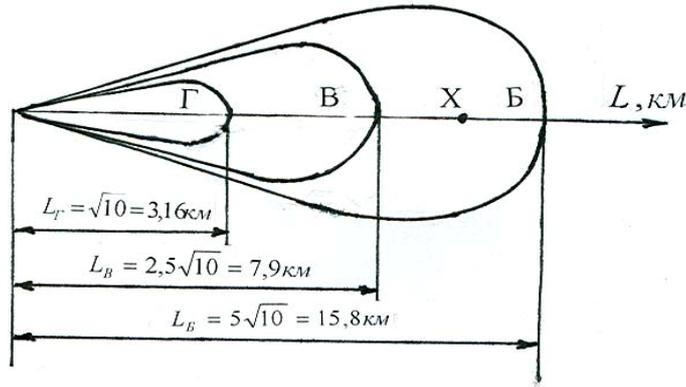


Рис. 8<sub>М-2</sub> Размеры зон заражения при наземном взрыве ядерного боеприпаса мощностью 10 кт

4. Определение местонахождения на следе радиоактивного облака.

Граница зоны Б составляет 15,8 км, зоны В – 7,9 км, фактическое расстояние от эпицентра взрыва – 11,6 км (середина между границами зон В и Б).

5. Определение дозы бесконечного пребывания в точке нахождения:

$$D_X = \sqrt{D_B \cdot D_B} = \sqrt{1200 \cdot 400} = 693 \text{ (P)}$$

6. Определение дозы.

Коэффициент ослабления для подвала пятиэтажного кирпичного здания составляет  $K_{осл} = 400$  (табл. 9<sub>М-2</sub>).

Для дозы бесконечного пребывания до 6 ч  $K_{ост} = 0,32$  (табл. 10<sub>М-2</sub>).

$$D = \frac{D_X \cdot K_{ост}}{K_{осл}} = \frac{693 \cdot 0,32}{400} = 0,55 \text{ (P)}$$

Доза, полученная спасателями, составляет  $D_5 = 0,55 \text{ P}$

Определение общей дозы, полученной за трое суток:

$$D_{\Sigma} = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 = 16,25 + 7,5 + 6 + 6,3 + 0,55 = 36,6 \text{ (P)}$$

Дозы, полученные людьми, превышают допустимые по нормам радиационной безопасности, но они намного меньше доз (50 – 80 P), которые могут вызвать лучевую болезнь.

### Ситуация 7

Дано:  $n = 4$  недели;

$$D = 240 \text{ P}; \quad \text{Потери} - ?$$

1. Определение остаточной дозы:

$$D_{ост} = D_{\Sigma} \cdot K_{ост} = 36,6 \cdot 0,5 = 18,3 \text{ (P)}$$

Коэффициент остаточной дозы (табл. 5<sub>М-2</sub>) для четырех недель составляет  $K_{ост} = 0,5$ .

2. Определение суммарной дозы, полученной спасателями:

$$D = D_{ост} + D = 18,3 + 240 = 258,3 \text{ (P)}$$

### 3. Определение потерь по табл. 11<sub>М-2</sub>

Интерполируя, определяем:

$$P = P_M + \frac{P_6 - P_M}{D_6 - D_M} \cdot (D_\phi - D_M) = 85 + \frac{95 - 85}{275 - 250} \cdot (258,3 - 250) = 88,32 \%$$

В данной ситуации заболеют лучевой болезнью примерно 88,32 % спасателей.

### Ситуация 8

При размещении рабочих и служащих в подвальном помещении трехэтажного дома и уровне радиации  $P = 65$  Р/ч режим защиты в соответствии с данными табл. 12<sub>М-2</sub> следующий:

- время прекращения работы объекта (люди находятся в защитных сооружениях) – 3 ч;
  - время работы объекта с использованием отдыха в защитных сооружениях – 8 ч;
  - продолжительность режима ( $t = 2$  ч) на открытой местности – 25 ч.
- Общая продолжительность режима 1,5 суток.

Таблица 7<sub>М-2</sub>

Время ( $t_2$ ), прошедшее после взрыва до второго измерения мощности дозы ( $P_2$ ) на местности

Отношение уровней радиации при втором и первом измерениях $P_2/P_1$	Интервал времени между двумя измерениями $\Delta t$					
	10 мин	15 мин	20 мин	30 мин	45 мин	1 ч
0,95	4 ч	6 ч	8 ч	12 ч	18 ч	24 ч
0,90	2 ч	3 ч	4 ч	6 ч	9 ч	12 ч
0,85	1ч 20мин	2 ч	2 ч 40 мин	4 ч	6 ч	8 ч
0,80	1ч	1 ч 30 мин	2 ч	3 ч	4 ч 30 мин	6 ч
0,75	50 мин	1 ч 15 мин	1 ч 40 мин	2 ч 30 мин	3 ч 40 мин	5 ч
0,70	40 мин	1 ч	1 ч 20 мин	2 ч	3 ч	4 ч
0,65	35 мин	50 мин	1 ч 10 мин	1 ч 40 мин	2 ч 30 мин	3 ч 20 мин
0,60	30 мин	45 мин	1 ч	1 ч 30 мин	2 ч 10 мин	3 ч
0,55	–	40 мин	50 мин	1 ч 20 мин	1 ч 50 мин	2 ч 30 мин
0,50	–	35 мин	45 мин	1 ч 15 мин	1 ч 45 мин	2 ч 20 мин
0,45	–	30 мин	40 мин	1 ч	1 ч 30 мин	2 ч
0,40	–	–	35 мин	55 мин	1 ч 25 мин	1 ч 50 мин
0,35	–	–	–	50 мин	1 ч 20 мин	1 ч 45 мин
0,30	–	–	–	–	1 ч 10 мин	1 ч 35 мин
0,25	–	–	–	–	1 ч 05 мин	1 ч 30 мин

Таблица 8<sub>М-2</sub>

Допустимая продолжительность пребывания людей  
на радиоактивно зараженной местности, Т

$\frac{D_{зад} \cdot K_{осл}}{P_{вх}}$	Время, прошедшее с момента взрыва до начала облучения, ч						
	0,5	1	2	3	4	5	
$P_{вх}$	Допускаемое время пребывания на местности, зараженной радиоактивными веществами, ... ч ... мин						
0,2	0 – 15	0 – 14	0 – 13	0 – 12	0 – 12	0 – 12	
0,3	0 – 22	0 – 22	0 – 20	0 – 19	0 – 19	0 – 19	
0,4	0 – 42	0 – 31	0 – 26	0 – 26	0 – 25	0 – 25	
0,5	1 – 02	0 – 42	0 – 35	0 – 34	0 – 32	0 – 32	
0,6	1 – 26	0 – 54	0 – 44	0 – 41	0 – 39	0 – 39	
0,7	2 – 05	1 – 08	0 – 52	0 – 49	0 – 47	0 – 46	
0,8	2 – 56	1 – 23	1 – 02	0 – 57	0 – 54	0 – 53	
0,9	4 – 09	1 – 42	1 – 12	1 – 05	1 – 02	1 – 00	
1	5 – 56	2 – 03	1 – 23	1 – 14	1 – 10	1 – 08	
2	Без огра- ничений	11 – 52	4 – 06	3 – 13	2 – 46	2 – 35	
2,5		31 – 00	6 – 26	4 – 28	3 – 48	3 – 28	
3		Без огра- ничений	9 – 54	6 – 09	5 – 01	4 – 28	
4			23 – 43	11 – 05	8 – 12	6 – 57	
6			139 – 19	35 – 35	19 – 48	14 – 43	
10			–	–	124 – 00	59 – 18	
$\frac{D_{зад} \cdot K_{осл}}{P_{вх}}$		Время, прошедшее с момента взрыва до начала облучения, ч					
	6	7	8	9	10	12	24
$P_{вх}$	Допускаемое время пребывания на местности, зараженной радиоактивными веществами, ... ч ... мин						
0,2	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12
0,3	0 – 19	0 – 18	0 – 18	0 – 18	0 – 18	0 – 18	0 – 18
0,4	0 – 25	0 – 25	0 – 25	0 – 25	0 – 25	0 – 24	0 – 24
0,5	0 – 32	0 – 31	0 – 31	0 – 31	0 – 31	0 – 31	0 – 30
0,6	0 – 38	0 – 37	0 – 38	0 – 37	0 – 37	0 – 37	0 – 37
0,7	0 – 45	0 – 44	0 – 45	0 – 44	0 – 44	0 – 44	0 – 43
0,8	0 – 52	0 – 51	0 – 51	0 – 51	0 – 50	0 – 50	0 – 49
0,9	0 – 59	0 – 57	0 – 58	0 – 57	0 – 57	0 – 57	0 – 55
1	1 – 06	1 – 05	1 – 05	1 – 04	1 – 04	1 – 03	1 – 02
2	2 – 29	2 – 20	2 – 24	2 – 18	2 – 16	2 – 13	2 – 06
2,5	3 – 16	3 – 03	3 – 08	2 – 59	2 – 55	2 – 51	2 – 40
3	4 – 10	3 – 49	3 – 58	3 – 43	3 – 38	3 – 30	3 – 14
4	6 – 16	5 – 33	5 – 50	5 – 19	5 – 10	4 – 58	4 – 26
6	12 – 19	10 – 02	10 – 55	9 – 24	8 – 57	8 – 19	7 – 01
10	39 – 34	25 – 42	30 – 39	22 – 35	21 – 32	17 – 52	13 – 08

Таблица 9<sub>М-2</sub>

## Коэффициенты ослабления экспозиционных доз радиации

Наименования транспортных средств, укрытий	Коэффициент ослабления
Автомобили и автобусы	2
Пассажирские вагоны	3
Производственные одноэтажные здания (цех)	7
Производственные и административные трехэтажные здания	6
Жилые каменные дома	
Одноэтажные	10
Подвал	40
Двухэтажные	15
Подвал	100
Трехэтажные	20
Подвал	400
Пятиэтажные	27
Подвал	400
Жилые деревянные дома	
Одноэтажные	2
Подвал	7
Двухэтажные	8
Подвал	12
Открытые щели	3
Перекрытые щели	40
Противорадиационные укрытия из деревянных элементов	50 – 200
Убежища ГО	1000 и более
Средний коэффициент ослабления для городских жителей	8
Средний коэффициент ослабления для сельских жителей	4

Таблица 10<sub>М-2</sub>

## Доли доз бесконечного пребывания на зараженной местности

Время пребывания на зараженной местности, ч	1	2	4	6	8	12	24	5 сут	30 сут
Доля дозы бесконечного пребывания	0,13	0,20	0,28	0,32	0,36	0,40	0,50	0,60	0,70

Таблица 11<sub>М-2</sub>

## Выход людей из строя при внешнем облучении

Суммарная доза излучения, Р	Процент радиационных потерь за время облучения, сут				Суммарная доза излучения, Р	Процент радиационных потерь за время облучения, сут			
	4	10	20	30		4	10	20	30
100	0	0	0	0	275	95	80	65	50
125	5	2	0	0	300	100	95	80	65
150	15	7	5	0	325	100	98	90	80
175	30	20	10	5	350	100	100	95	90
200	50	30	20	10	400	100	100	100	95
225	70	50	35	20	500	100	100	100	100
250	85	65	50	35					

Таблица 12<sub>М-2</sub>

Режимы защиты рабочих и служащих в период их работы  
на объекте в условиях радиоактивного заражения местности

Уровни радиации на 1 ч после взрыва, Р/ч	Условное наименование режима	Коэффициент $K_{осл}$	Характеристика режима												
			Время прекращения работы объекта (люди находятся в защитных сооружениях)				Время работы объекта с использованием отдыха в защитных сооружениях, ч				Продолжительность режима ( $t = 2$ ч) на открытой местности, ч				Общая продолжительность режима, сут
			$K_1$ 25	$K_2$ 50	$K_3$ 100	$K_4$ 1000 и бо- лее	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	
			·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
80	А-3	$K_1$ $K_2$ $K_3$ $K_4$	4	3	3	3	10	9	8	7	22	24	25	26	1,5
100	Б-1	$K_1$ $K_2$ $K_3$ $K_4$	6	4	3	3	16	14	12	9	26	30	33	36	2
140	Б-2	$K_1$ $K_2$ $K_3$ $K_4$	8	6	5	4	24	18	16	12	28	36	36	44	2,5
180	Б-3	$K_1$ $K_2$ $K_3$ $K_4$	12	8	6	5	36	24	20	14	46	64	70	77	4
240	Б-4	$K_1$ $K_2$ $K_3$ $K_4$	24	12	8	6	48	28	24	18	72	104	112	120	6
300	В-1	$K_1$ $K_2$ $K_3$ $K_4$	48	16	12	8	72	32	28	24	120	192	200	208	10
400	В-2	$K_1$ $K_2$ $K_3$ $K_4$	96	24	18	12	120	48	36	32	144	288	306	316	15
500	В-3	$K_1$ $K_2$ $K_3$ $K_4$	144	36	32	24	168	60	48	40	368	394	400	416	20

## УЭ-5<sub>М-2</sub> Прогнозирование и оценка химической обстановки

### 1. Общие сведения.

Содержание оценки химической обстановки аналогично радиационной с тем отличием, что она проводится в отношении заражения СДЯВ, отравляющими веществами (ОВ).

Основными исходными данными являются тип и количество вылившегося вещества, условия хранения, степень защищенности населения, метеорологические условия: скорость ветра, температура воздуха, его вертикальная устойчивость – инверсия, изотермия, конвекция.

Инверсия – это состояние, когда приземные слои воздуха охлаждены и прижаты к земле. Оно возникает в ясную, полуюсную погоду ночью (спустя час после захода солнца), разрушается спустя час после его восхода и является благоприятным для сохранения высоких концентраций зараженного воздуха и его распространения на большие расстояния.

Изотермия – это состояние равновесия воздуха, когда температура во всех слоях одинакова. Наблюдается в пасмурную погоду, а в солнечную и полусолнечную – в вечерние и утренние часы. Состояние достаточно благоприятное для сохранения высоких концентраций зараженного воздуха и его распространения на небольшие расстояния.

Конвекция – это такое состояние воздуха, когда приземные слои нагреты больше верхних и поднимаются вверх. Наблюдается в ясную или полуюсную погоду днем через 2 часа после восхода солнца и разрушается за 2 часа до его захода. Это состояние способствует рассеиванию СДЯВ и их распространению на большие расстояния.

Оценка химической обстановки также проводится методом прогнозирования и по данным разведки.

При прогнозировании масштабы заражения СДЯВ рассчитываются в отношении:

- сжиженных газов – для первичного и вторичного облаков;
- сжатых газов – только для первичного облака;
- жидкостей, кипящих при температуре выше температуры окружающей среды, – только для вторичного облака.

При прогнозировании химической обстановки принимается, что при разгерметизации емкости произошел вылив всего имеющегося в ней запаса СДЯВ. При этом площадь разлива

$$S_p = m/(\rho \cdot h), \text{ м}^2,$$

где  $m$  – масса СДЯВ, т;  $\rho$  – плотность СДЯВ, т/м<sup>3</sup>;  $h$  – толщина слоя разлива (при свободном разливе  $h = 0,05$  м, при выливе в обваловку  $h = H - 0,2$  м, где  $H$  – высота вала, м).

Если емкость имеет поддон, то площадь разлива равна его площади.

При аварии на трубопроводе выброс СДЯВ принимается равным объему, заключенному между разрывом и ближним отсекателем.

2. Прогнозирование химической обстановки при аварии на химически опасном объекте.

При прогнозировании химической обстановки определяются следующие параметры:

- эквивалентное количество СДЯВ в первичном облаке (эквивалентное количество СДЯВ – это такое количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии эквивалентен масштабу заражения при данной степени вертикальной устойчивости атмосферы количеством СДЯВ, перешедшим в первичное (вторичное) облако)

$$Q_{\text{э1}} = k_1 \cdot k_3 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot Q_0, \text{ т},$$

где  $k_1$  – коэффициент, зависящий от условий хранения СДЯВ (для сжатых газов  $k_1 < 1$ ; для сжатых газов  $k_1 = 1$ );  $k_3$  – коэффициент, учитывающий токсичность СДЯВ (он может быть равным (например, формальдегид), меньше при меньшей токсичности (например, сероводород) и больше при большей токсичности (например, хлорпикрин) единицы; исчисляется как отношение пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого СДЯВ;  $k_5$  – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха ( $k_5 = 1$  – инверсия;  $k_5 = 0,23$  – изотермия,  $k_5 = 0,08$  – конвекция);  $k_7$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (может быть меньше (при высоких температурах) и больше (при низких температурах) единицы. Для сжатых газов  $k_7 = 1$ ). Коэффициенты  $k_1, k_3, k_7$  определяются по табл. 15<sub>М-2</sub>;  $Q_0$  – количество вылившегося при аварии вещества, т.

При хранении газа в сжатом виде

$$Q_0 = \rho \cdot p \cdot V, \text{ т},$$

где  $\rho$  – плотность СДЯВ, т/м<sup>3</sup>,  $p$  – давление газа в хранилище, атм.

Количество выброшенных СДЯВ при аварии на газопроводе определяется по формуле

$$Q_0 = (\eta \cdot \rho \cdot p \cdot V_{\Gamma}), \text{ т},$$

где  $\eta$  – доля СДЯВ, содержащихся в газе;  $V$  – объем трубопровода от места разрыва до отсекателя;

- продолжительность времени испарения СДЯВ (поражающего действия)

$$t_{\text{и}} = (h \cdot \rho) / (K_2 \cdot K_4 \cdot K_7), \text{ ч},$$

где  $K_2$  – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ ( $K_2 < 1$ );  $K_4$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра ( $K_4 = 1$  при  $v_{\text{в}} = 1$  м/с и  $K_4 = 5,68$  при  $v_{\text{в}} = 15$  м/с, где  $v_{\text{в}}$  – скорость ветра) (табл. 16<sub>М-2</sub>);

- эквивалентное количество вещества во вторичном облаке

$$Q_{\text{э2}} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot Q_0 / (h \cdot \rho), \text{ т},$$

где  $K_6$  – коэффициент, зависящий от времени  $T$ , прошедшего после аварии

$$K_6 = T^{0,8} \text{ при } T < t_{\text{и}} \text{ и } K_6 = t_{\text{и}}^{0,8} \text{ при } t_{\text{и}} \leq T.$$

При аварии на химически опасном объекте с одновременным выливом разных СДЯВ определяется суммарное эквивалентное количество СДЯВ по формуле

$$Q_{\text{э}} = 20 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot \sum (K_{2i} \cdot K_{3i} \cdot K_{6i} \cdot K_{7i} \cdot Q_i / \rho_i), \text{ т}.$$

Глубина зоны заражения для первичного  $\Gamma_1$  и вторичного  $\Gamma_2$  облаков определяется по табл. 17<sub>М-2</sub>, при этом интерполяция значений глубин осуществляется по формуле

$$\Gamma = \Gamma_{\text{м}} + \frac{\Gamma_{\text{б}} - \Gamma_{\text{м}}}{m_{\text{б}} - m_{\text{м}}} \cdot (m_{\text{ф}} - m_{\text{м}}), \text{ км},$$

где  $\Gamma_{\text{м}}$ ,  $\Gamma_{\text{б}}$  – соответственно меньшее и большее табличные значения глубины зоны заражения;  $m_{\text{м}}$ ,  $m_{\text{б}}$  – соответственно меньшее и большее табличные значения массы СДЯВ;  $m_{\text{ф}}$  – приведенная фактическая масса вылившегося СДЯВ ( $m_{\text{ф}} = Q_{\text{э1}}$ ;  $m_{\text{ф}} = Q_{\text{э2}}$ ;  $m_{\text{ф}} = Q_{\text{э}}$ );

- полная глубина заражения по массе вылившегося вещества имеет значение

$$\Gamma_{\text{м}} = \Gamma^{\text{I}} + 0,5 \cdot \Gamma^{\text{II}}, \text{ км},$$

где  $\Gamma^{\text{I}}$  – наибольший,  $\Gamma^{\text{II}}$  – наименьший размер зоны заражения  $\Gamma_1$  или  $\Gamma_2$ ;

- возможная глубина переноса СДЯВ воздушными массами на момент времени  $T$ , прошедшего после аварии, определяется произведением

$$\Gamma_{\text{Т}} = T \cdot v,$$

где  $v$  – скорость переноса облака СДЯВ воздушными массами. Она в 1,4 раза больше скорости ветра при инверсии и в 1,9 раза больше при конвекции (табл. 18<sub>М-2</sub>).

За окончательную глубину зоны заражения принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений  $\Gamma_{\text{м}}$  или  $\Gamma_{\text{Т}}$ , так как если прошло много времени с момента аварии, а масса вылившегося СДЯВ незначительна, то окончательная глубина зоны заражения на момент времени  $T$  будет определяться массой вылившегося СДЯВ и наоборот, если с момента аварии прошло небольшое время, а масса вылившегося СДЯВ велика, то окончательная глубина зоны заражения на рассматриваемый момент времени  $T$  будет определяться глубиной переноса СДЯВ воздушными массами;

- площадь зоны заражения СДЯВ по массе имеет значение

$$S_m = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \frac{\varphi}{360^\circ}, \text{ км}^2,$$

где  $\varphi$  – угловой размер зоны заражения, град;

$\varphi = 360^\circ$  при  $v_B < 0,5$  м/с;

$\varphi = 180^\circ$  при  $v_B = 0,5 - 1$  м/с;

$\varphi = 90^\circ$  при  $1 < v_B \leq 2$  м/с;

$\varphi = 45^\circ$  при  $v_B > 2$  м/с;

- площадь зоны заражения на момент времени  $T$  по переносу зараженного облака воздушными массами определяется по формуле

$$S_T = K_8 \cdot \Gamma_T^2 \cdot T^{0.2}, \text{ км}^2,$$

где  $K_8$  – коэффициент, зависящий от вертикальной устойчивости воздуха ( $K_8 = 0,081$  при инверсии,  $K_8 = 0,133$  при изотермии,  $K_8 = 0,235$  при конвекции);

- время подхода облака зараженного воздуха

$$t_n = R/v, \text{ ч},$$

где  $R$  – расстояние до источника заражения, км;

- возможные потери людей определяются исходя из их обеспеченности средствами защиты органов дыхания и условиями расположения.

Следует заметить, что данные по потерям (табл. 19<sub>М-2</sub>) говорят о том, что из числа людей, находящихся на открытой местности без средств защиты органов дыхания, могут спастись 10 %. Это будут те, которые хорошо усвоили способы защиты при химическом заражении, правильно оценили обстановку и сумели уклониться от поражения. В то же время, если в этих же условиях все имеют средства защиты, то 10 % людей получают поражение, причем 25 % – легкой степени; 40 % – средней и тяжелой степени и 35 % – со смертельным исходом. Это будут люди, отличающиеся небрежностью, которые неправильно подобрали противогаз, неправильно хранили или привели его в негодность, не смогли правильно оценить обстановку.

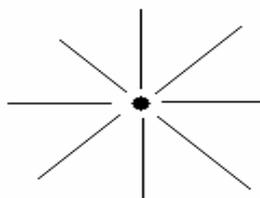
При размещении людей в простейших укрытиях, в том числе в собственных квартирах, эти цифры соответственно составляют 50 и 4 %. Они говорят о том, что весьма эффективной защитой обладает квартира, если своевременно и качественно ее загерметизировать и использовать простейшие средства защиты органов дыхания, хотя бы ватно-марлевую повязку.

При укрупненных расчетах глубина зоны заражения определяется по формуле

$$Г = 54,2 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q}{D^2 \cdot V_B^2 \cdot K^2}}$$

где  $Q$  – количество СДЯВ, кг;  $D$  – токсическая доза СДЯВ, мг·мин/л (синильная кислота  $D = 1,43$ , аммиак  $D = 84$ , хлор  $D = 0,6$ );  $v_b$  – скорость ветра в приземном слое, м/с;  $K$  – коэффициент, учитывающий вертикальную устойчивость воздуха (инверсия  $K = 1$ , изотермия  $K = 2$ , конвекция  $K = 4$ ).

Прогнозирование химической обстановки при аварии на химически опасных объектах производится заблаговременно, еще до того, как этот объект введен в строй, по восьми секторам в  $45^\circ$ , идущим от объекта.



*Рис. 9<sub>м-2</sub>. Расчетные секторы распространения СДЯВ при связи на химически опасном объекте*

В зависимости от типа вылившегося СДЯВ, скорости ветра, вертикальной устойчивости воздуха и ряда других обстоятельств разрабатываются указания населению по защите в случае аварии, которые записываются на магнитофонную ленту и хранятся на узле связи химически опасного города. При аварии диспетчер объекта получает необходимые данные об аварии, по которым определяет, в какой кассете записаны указания населению, соответствующие случившейся аварии, и передает нужные сведения в узел связи города. Здесь на магнитофон ставится соответствующая кассета, при помощи которой населению передаются указания по действиям при возникшей химической опасности. В последнее время производится переход на компьютерные системы прогнозирования оценки обстановки и выработки указаний населению по действиям при аварии на химически опасном объекте.

3. Прогнозирование химической обстановки при применении боевых отравляющих веществ.

Определение длины  $L$ , глубины  $\Gamma$  зоны заражения, времени подхода облака зараженного ОВ, стойкости ОВ, возможных потерь производится по таблицам [23].

При этом глубина заражения воздуха определяется по формуле

$$\Gamma = \Gamma_{\text{табл}} \cdot K_{\text{вув}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{м}}$$

где  $K_{\text{вув}}$  – коэффициент, учитывающий вертикальную устойчивость воздуха ( $K_{\text{вув}} = 1$  при изотермии,  $K_{\text{вув}} = 0,5$  при конвекции,  $K_{\text{вув}} = 1,5 - 2$  при инверсии);  $K_{\text{в}}$  – коэффициент, учитывающий устойчивость ветра (при неустойчивом ветре  $K_{\text{в}} = 0,33$  для зарина,  $K_{\text{в}} = 0,5$  для иприта);  $K_{\text{м}}$  – коэффициент, учитывающий местность. При наличии застройки, леса  $K_{\text{м}} = 0,29$ .

Границы зоны заражения ОВ имеют следующие очертания (рис. 10<sub>М-2</sub>).

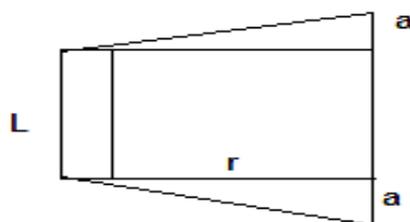


Рис. 10<sub>М-2</sub>. Границы зон заражения отравляющими веществами:

$a$  – увеличение длины зоны заражения за счет рассеивания ОВ  
 ( $a = 0,05 \Gamma$  при инверсии,  $a = 0,08 \Gamma$  при изотермии,  
 $a = 0,1 \Gamma$  при конвекции)

Площадь зоны заражения

$$S = \Gamma \cdot (L + a), \text{ км}^2$$

#### 4. Рекомендации по действиям при химическом заражении.

Защита людей, работающих на химически опасном объекте (ХОО), достигается:

- выполнением мер по недопущению аварии – герметизация хранилищ СДЯВ, оборудование ХОО сигнализацией, установка поддонов, обваловка емкостей;
- осуществлением постоянного контроля за химической обстановкой;
- личной ответственностью всех работающих за соблюдение технологии производства, техники безопасности;
- поддержанием в готовности сил и средств ликвидации последствий химического заражения;
- оснащением рабочих и служащих индивидуальными средствами защиты органов дыхания и кожи;
- заблаговременным прогнозированием последствий аварии и разработкой планов действий при их свершении;
- обучением рабочих и населения действиям при авариях;

- оперативным и всеобъемлющим оповещением об аварии людей, сил МЧС, транспортных предприятий, привлекаемых к эвакуации людей и принятию мер по защите;

- внедрением компьютерных технологий для оценки обстановки и оповещения людей об аварии.

Несмотря на предпринимаемые меры безопасности, полностью исключить вероятность возникновения аварий на ХОО практически невозможно.

При возникновении аварии на объекте необходимо внимательно выслушать сообщение и точно выполнить переданные указания, которые сводятся к следующему:

- надеть средства защиты;
- отключить электрическую энергию, паро- и теплопроводы, другое технологическое оборудование, которое безаварийно может быть отключено;

- покинуть зону заражения;

На предприятиях с непрерывным процессом производства расчетное количество обслуживающего персонала остается на месте в индивидуальных средствах защиты.

При возникновении аварии на ХОО в зависимости от складывающейся обстановки в соответствующем городском районе могут быть три варианта действий населения:

- эвакуироваться;
- остаться на месте в своей квартире с проведением ее герметизации;
- занять убежище гражданской обороны.

При аварии на ХОО срабатывают электросирены, которыми подается сигнал «Внимание всем!». При получении этого сигнала необходимо включить радио, телевизор и внимательно прослушать распоряжения отдела по ЧС города и выполнить их.

При объявлении эвакуации необходимо:

- надеть средства защиты органов дыхания, если их нет, то ватно-марлевую повязку, применить для защиты, смоченное в воде полотенце или другое подручное изделие из ткани;

- закрыть форточки, окна, балконные двери;

- отключить нагревательные и бытовые электроприборы, газ, погасить огонь в печах;

- взять документы, деньги, одеть детей и престарелых, взять с собой теплые вещи, питание, выйти из квартиры и закрыть ее;

- предупредить соседей;

– быстро, но без паники направиться к месту посадки на транспортные средства или выйти из жилого массива в район, указанный отделом по ЧС. Если указано только направление выхода, то необходимо выходить в указанном направлении или в сторону, перпендикулярную направлению ветра, на возвышенность, хорошо проветриваемый участок местности и находиться там до получения дальнейших распоряжений.

При нахождении в эвакуации следует строго выполнять требования органов защиты в ЧС по вопросам личного поведения, мерам защиты на зараженной территории, в том числе при санитарной обработке, проведении очистки одежды, жилища, территории.

Возвращение из эвакуации проводится по распоряжению органов защиты в ЧС, а занятие квартиры – после ее проверки на отсутствие опасных концентраций СДЯВ.

При получении распоряжения «Остаться на месте!»:

– надеть средства защиты органов дыхания или заменяющие средства;  
– произвести герметизацию жилья (плотно закрыть окна, двери, дымоходы, входы вентиляционных шахт, заклеить щели в окнах, дверях лейкопластырем, скотчем, бумагой);

– отключить все электро-, газовые приборы за исключением источников информации;

– занавесить двери, окна смоченным в воде плотным материалом.

Если произошло заражение хлором, то материя смачивается 5 %-ным раствором питьевой соды, если аммиаком – раствором столового уксуса, лимонной кислоты. Этими же растворами можно смочить ватно-марлевые повязки или ткань, используемую для защиты органов дыхания;

– после выполнения всех мероприятий по герметизации войти в режим защиты, предполагающий минимум нагрузок, и ждать следующих распоряжений органов защиты в ЧС.

При химическом заражении и наличии в городе защитных сооружений гражданской обороны может поступить распоряжение от органов защиты по их занятию. В этом случае действия населения должны быть такими же, как и при эвакуации, но вместо выезда или выхода занимается убежище гражданской обороны. С собой в убежище можно взять только то, что разрешается органами защиты населения в ЧС.

Если обнаруживается заражение воздуха в полевых условиях, то необходимо:

– применить средства защиты органов дыхания из имеющихся материалов;

– сориентироваться, в каком направлении выходить из зоны заражения. Во всех случаях линии, проведенные через ХОО по направлению ветра, должны оставаться сзади (рис. 11<sub>М-2</sub>);

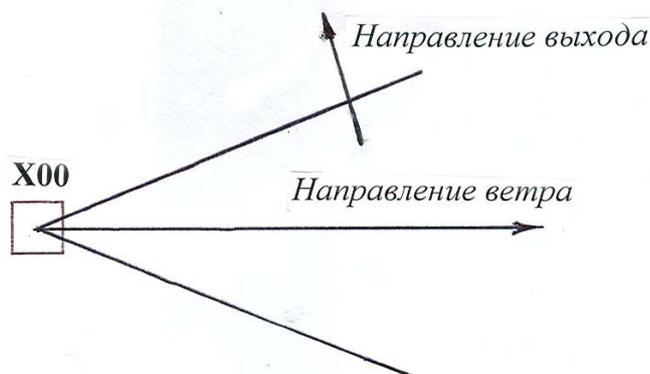


Рис. 11<sub>М-2</sub> Направление выхода при аварии на ХОО

– выходить из зоны заражения необходимо по возвышенностям, быстро, но не бежать и не поднимать пыль;

– не прикасаться к деревьям, кустарникам, окружающим предметам, обходить стороной туманоподобные образования;

– не наступать на встречающиеся на пути капли жидкости или порошкообразные россыпи неизвестных веществ;

– не снимать средства защиты органов дыхания до полного выхода в безопасное место;

– при обнаружении капель СДЯВ на коже, одежде, обуви, средствах защиты удалить их носовым платком или другим материалом, по возможности пораженное место промыть водой;

– после выхода из зоны заражения верхнюю одежду необходимо снять и оставить на улице. По возможности принять душ с мылом, тщательно промыть глаза и прополоскать рот, сменить белье;

– при подозрении на заражение СДЯВ необходимо исключить любые физические нагрузки, принять обильное теплое питье (чай, молоко) и обратиться к медицинскому работнику для определения степени поражения и проведения профилактических или лечебных мероприятий;

– при аварии на транспорте (железнодорожном, автомобильном) запрещается заходить в опасную зону (местность в радиусе 200 м от места аварии) без средств защиты органов дыхания и кожи. При перевозке опасных грузов на транспортное средство наносятся специальные знаки опасности, номер груза по перечню ООН, код экстренных мероприятий и др.

Выполнение приведенных выше мероприятий гарантирует максимально возможный благоприятный исход при попадании в зону заражения при аварии на химически опасном объекте.

**УЭ-6<sub>М-2</sub> Решение задач по прогнозированию и оценке химической обстановки при аварии на химически опасном объекте**

**Задание 1**

Исследовать глубину распространения облака зараженного воздуха, площадь заражения, время подхода зараженного облака на расстояние  $R$ , км, определить потери открыто расположенных людей при заданном проценте обеспеченных противогазами в количестве  $n$  человек, возможную продолжительность нахождения в средствах защиты кожи при свободном выливе и выливе в обваловку с высотой обвала  $H$  сжиженного СДЯВ массой  $Q_0$  при различных состояниях вертикальной устойчивости воздуха через  $T$  часов после аварии, если скорость ветра составляет  $V$ , м/с, температура воздуха  $t$ , °С.

Для случая инверсии и свободного вылива СДЯВ при неизменных других показателях исследовать глубину распространения СДЯВ при скоростях ветра 1, 2, 3, 4 м/с; при температурах +40 °С, +20 °С, 0 °С, -20 °С, -40 °С.

Таблица 13<sub>М-2</sub>

Исходные данные для исследования химической обстановки при аварии на химически опасном объекте с выливом одного вида СДЯВ

Номер варианта	R, км	n, чел.	% обеспеч. противогаз.	H, м	СДЯВ	$Q_0$ , т	T, ч	V, м/с	$t$ , °С
0	5	600	100	1,4	Аммиак	1200	2	4	+20
1	8	1200	70	1,2	Фосген	1400	2	3	+40
2	12	700	20	1,6	Хлор	1300	3	1	+20
3	8	400	80	1,3	Аммиак	800	2	2	+20
4	6	100	60	1,5	Фтор	1600	3	4	0
5	12	800	100	1,7	Хлор	1500	4	3	0
6	8	700	70	1,8	Сероводород	1400	4	2	-20
7	9	1800	60	1,4	Аммиак	1400	3	1	+40
8	7	1300	50	1,5	Хлор	1600	5	3	0
9	16	2100	70	1,6	Сероводород	2000	4	2	-20
10	15	900	80	1,7	Сероводород	2200	5	1	0
11	6	1700	90	1,2	Хлор	1700	4	4	0
12	7	1900	30	1,5	Аммиак	1600	5	2	-20
13	11	1100	80	1,3	Хлор	2000	3	3	+40
14	9	500	50	1,4	Сероводород	1300	3	1	+20
15	10	800	100	1,2	Фтор	1400	5	4	-20
16	7	1600	80	1,4	Аммиак	1800	4	2	0
17	8	800	40	1,6	Хлор	900	3	1	-20
18	11	1100	60	1,6	Сероводород	1600	4	2	-20
19	14	1300	100	1,5	Хлор	2200	3	3	0
20	12	1500	70	1,4	Аммиак	2000	5	1	0
21	10	700	60	1,3	Сероводород	1000	3	4	40
22	9	900	90	1,6	Хлор	1200	4	1	20
23	16	2000	40	1,8	Хлор	2400	4	4	20
24	11	1900	30	1,5	Аммиак	1700	3	3	20
25	5	1400	100	1,8	Сероводород	800	2	2	-20

1. Определение эквивалентного содержания аммиака в первичном облаке. Значения коэффициентов принимаем по табл. 15<sub>М-2</sub> и 16<sub>М-2</sub>.

$$\text{инверсия } Q_{31} = \kappa_1 \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_5 \cdot \kappa_7 \cdot Q_0 = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1200 = 8,64 \text{ (т)}$$

$$\text{изотермия } Q_{31} = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 1200 = 1,98 \text{ (т)}$$

$$\text{конвекция } Q_{31} = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 0,08 \cdot 1 \cdot 1200 = 0,69 \text{ (т)}$$

2. Определение времени испарения:

$$\text{– при свободном выливе } t_u = h\rho / \kappa_2 \cdot \kappa_4 \cdot \kappa_7 = 0,05 \cdot 0,68 / 0,025 \cdot 2 \cdot 1 = 0,68 \text{ (ч)}$$

$$\text{– при выливе в обваловку } t_u = (H - 0,2) \cdot \rho / \kappa_2 \cdot \kappa_4 \cdot \kappa_7 = (1,4 - 0,2) \cdot 0,68 / 0,025 \cdot 2 \cdot 1 = 16,3 \text{ ч}$$

3. Определение эквивалентного количества аммиака во вторичном облаке.

При свободном выливе:

$$\text{инверсия } Q_{32} = (1 - \kappa_1) \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_4 \cdot \kappa_5 \cdot \kappa_6 \cdot \kappa_7 \cdot Q_0 / h\rho = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,68^{0,8} \cdot 1 \cdot 1200 / 0,05 \cdot 0,68 = 42,25 \text{ (т)}$$

$$\text{изотермия } Q_{32} = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 2 \cdot 0,23 \cdot 0,68^{0,8} \cdot 1 \cdot 1200 / 0,05 \cdot 0,68 = 9,72 \text{ (т)}$$

$$\text{конвекция } Q_{32} = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 2 \cdot 0,08 \cdot 0,68^{0,8} \cdot 1 \cdot 1200 / 0,05 \cdot 0,68 = 3,38 \text{ (т)}$$

При выливе в обваловку:

$$\text{инверсия } Q_{32} = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2^{0,8} \cdot 1 \cdot 1200 / 1,2 \cdot 0,68 = 4,2 \text{ (т)}$$

$$\text{изотермия } Q_{32} = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 2 \cdot 0,23 \cdot 2^{0,8} \cdot 1 \cdot 1200 / 1,2 \cdot 0,68 = 0,97 \text{ (т)}$$

$$\text{конвекция } Q_{32} = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 2 \cdot 0,08 \cdot 2^{0,8} \cdot 1 \cdot 1200 / 1,2 \cdot 0,68 = 0,35 \text{ (т)}$$

4. Глубина распространения первичного облака.

Величину глубины зоны заражения определяем по табл. 17<sub>М-2</sub>.

Инверсия

$$\Gamma_1 = \Gamma_m + \frac{\Gamma_\delta - \Gamma_m}{m_\delta - m_m} \cdot (m_\phi - m_m) = 4,36 + \frac{6,46 - 4,36}{10 - 5} \cdot (8,64 - 5) = 5,88 \text{ (км)}$$

$$\text{Изотермия } \Gamma_1 = 1,88 + \frac{3,28 - 1,88}{3 - 1} (1,98 - 1) = 2,56 \text{ (км)}$$

$$\text{Конвекция } \Gamma_1 = 1,33 + \frac{1,88 - 1,33}{1 - 0,5} (0,69 - 0,5) = 1,54 \text{ (км)}$$

5. Глубина распространения вторичного облака.

При свободном выливе:

$$\text{инверсия } \Gamma_2 = 12,8 + \frac{16,43 - 12,8}{50 - 30} (42,25 - 30) = 14,78 \text{ (км)}$$

$$\text{изотермия } \Gamma_2 = 4,36 + \frac{6,46 - 4,36}{10 - 5} (9,72 - 5) = 6,34 \text{ (км)}$$

$$\text{конвекция } \Gamma_2 = 3,28 + \frac{4,36 - 3,28}{5 - 3} (3,38 - 3) = 3,48 \text{ (км)}$$

При выливе в обваловку:

$$\text{инверсия } \Gamma_2 = 3,28 + \frac{4,36 - 3,28}{5 - 3} (4,2 - 3) = 3,93 \text{ (км)}$$

$$\text{изотермия } \Gamma_2 = 1,33 + \frac{1,88 - 1,33}{1 - 0,5} (0,97 - 0,5) = 1,85 \text{ (км)}$$

$$\text{конвекция } \Gamma_2 = 0,59 + \frac{1,33 - 0,59}{0,5 - 0,1} (0,35 - 0,1) = 1,05 \text{ (км)}$$

6. Полная глубина заражения по массе вылившегося вещества.

При свободном выливе:

$$\text{инверсия } \Gamma_m = \Gamma' + 0,5\Gamma'' = 14,78 + 0,5 \cdot 5,88 = 17,72 \text{ (км)}$$

$$\text{изотермия } \Gamma_m = 6,34 + 0,5 \cdot 2,56 = 7,62 \text{ (км)}$$

$$\text{конвекция } \Gamma_m = 3,48 + 0,5 \cdot 1,54 = 4,25 \text{ (км)}$$

При выливе в обваловку:

$$\text{инверсия } \Gamma_m = 5,88 + 0,5 \cdot 3,93 = 7,84 \text{ (км)}$$

$$\text{изотермия } \Gamma_m = 2,56 + 0,5 \cdot 1,85 = 3,5 \text{ (км)}$$

$$\text{конвекция } \Gamma_m = 1,54 + 0,5 \cdot 1,05 = 2,06 \text{ (км)}$$

Вывод: на глубину распространения облака, зараженного СДЯВ, большое влияние оказывают вертикальная устойчивость воздуха и обстоятельства вылива – свободно или в обваловку. При свободном выливе глубина распространения зараженного воздуха при инверсии оказывается более чем в 4 раза больше, чем при конвекции, а при выливе в обваловку – в 3,8 раза. При одинаковой вертикальной устойчивости воздуха глубина распространения облака, зараженного СДЯВ, при его выливе в обваловку сокращается более чем в 2 раза (инверсия – 2,26, конвекция – 2,06) по сравнению со случаем его свободного вылива.

7. Возможная глубина переноса аммиака воздушными массами на время  $T = 2$  ч.

В соответствии с табл. 18<sub>М-2</sub> скорость переноса облака зараженного воздуха имеет значение:

инверсия – 21 км/ч;

изотермия – 24 км/ч;

конвекция – 28 км/ч.

Глубина переноса:

$$\text{инверсия } \Gamma_T = T \cdot v = 2 \cdot 21 = 42 \text{ (км)}$$

$$\text{изотермия } \Gamma_T = 2 \cdot 24 = 48 \text{ (км)}$$

$$\text{конвекция } \Gamma_T = 2 \cdot 28 = 56 \text{ (км)}$$

Фактическая глубина и в последующем площадь заражения на время 2 ч будет определяться массой вылившегося аммиака.

#### 8. Площадь возможного заражения.

При свободном выливе:

величина углового размера зоны заражения  $\varphi = 45^\circ$  при  $v_b > 2$  м/с.

$$\text{инверсия } S_m = \frac{\pi R^2 \varphi}{360^\circ} = \frac{3,14 \cdot 17,72^2 \cdot 45^\circ}{360^\circ} = 123,3 \text{ (км}^2\text{)}$$

$$\text{изотермия } S_m = \frac{3,14 \cdot 7,62^2 \cdot 45^\circ}{360^\circ} = 22,8 \text{ (км}^2\text{)}$$

$$\text{конвекция } S_m = \frac{3,14 \cdot 4,25^2 \cdot 45^\circ}{360^\circ} = 7,08 \text{ (км}^2\text{)}$$

При выливе в обваловку:

$$\text{инверсия } S_m = \frac{3,14 \cdot 7,84^2 \cdot 45^\circ}{360^\circ} = 24,12 \text{ (км}^2\text{)}$$

$$\text{изотермия } S_m = \frac{3,14 \cdot 3,5^2 \cdot 45^\circ}{360^\circ} = 4,77 \text{ (км}^2\text{)}$$

$$\text{конвекция } S_m = \frac{3,14 \cdot 2,06^2 \cdot 45^\circ}{360^\circ} = 1,66 \text{ (км}^2\text{)}$$

9. Возможная площадь зоны заражения на момент времени  $T = 2$  ч по переносу зараженного облака воздушными массами:

$$\text{инверсия } S_T = \kappa_8 \cdot \Gamma^2 \cdot T^{0,2} = 0,081 \cdot 42^2 \cdot 2^{0,2} = 164,3 \text{ (км}^2\text{)}$$

$$\text{изотермия } S_T = 0,133 \cdot 48^2 \cdot 2^{0,2} = 352,4 \text{ (км}^2\text{)}$$

$$\text{конвекция } S_T = 0,235 \cdot 56^2 \cdot 2^{0,2} = 847,5 \text{ (км}^2\text{)}$$

10. Время подхода зараженного воздуха:

$$\text{инверсия } t_n = R/v = 5/21 = 0,238 \text{ ч (14,3 мин)}$$

$$\text{изотермия } t_n = 5/24 = 0,208 \text{ ч (12,48 мин)}$$

$$\text{конвекция } t_n = 5/28 = 0,178 \text{ ч (10,68 мин)}$$

11. Потери людей составят

$$P = n \cdot k = 600 \cdot 0,1 = 60 \text{ чел}$$

По таблице 19<sub>М-2</sub> принимаем, что при условии 100 %-ной обеспеченности противогазами доля потерь  $k = 0,1$ . При этом 20 человек получают поражения легкой степени, 20 человек – средней и тяжелой степени и 20 человек – со смертельным исходом.

12. Определение времени пребывания людей в средствах защиты кожи: в соответствии с табл. 20<sub>М-2</sub> это время при температуре воздуха +20 °С составляет 2 ч.

## Исследование глубины распространения СДЯВ при инверсии, свободном выливе и при различных скоростях ветра

1. При всех скоростях ветра глубина распространения первичного облака будет такой же, т.е.

при инверсии – 5,88 км

2. Определение времени испарения аммиака.

Скорость ветра 1 м/с  $t_{и} = h\rho/k_2k_4k_7 = 0,05 \cdot 0,68 / 0,025 \cdot 1 \cdot 1 = 1,36$  (ч)

Скорость ветра 2 м/с  $t_{и} = 0,05 \cdot 0,68 / 0,025 \cdot 1,33 \cdot 1 = 1,02$  (ч)

Скорость ветра 3 м/с  $t_{и} = 0,05 \cdot 0,68 / 0,025 \cdot 1,67 \cdot 1 = 0,81$  (ч)

Скорость ветра 4 м/с  $t_{и} = 0,68$  (ч)

3. Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке:

Скорость ветра 1 м/с

$$Q_{Э2} = (1 - k_1)k_2k_3k_4k_5k_6k_7Q_0/h\rho = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,36^{0,8} \cdot 1 \cdot 1200 / 0,05 \cdot 0,68 = 37,0 \text{ (т)}$$

Скорость ветра 2 м/с

$$Q_{Э2} = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 1,33 \cdot 1 \cdot 1,02^{0,8} \cdot 1 \cdot 1200 / 0,05 \cdot 0,68 = 39,1 \text{ (т)}$$

Скорость ветра 3 м/с

$$Q_{Э2} = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 1,67 \cdot 1 \cdot 0,81^{0,8} \cdot 1 \cdot 1200 / 0,05 \cdot 0,68 = 40,8 \text{ (т)}$$

Скорость ветра 4 м/с  $Q_{Э2} = 42,25$  т

4. Определение глубины распространения вторичного облака:

Скорость ветра 1 м/с

$$\Gamma = \Gamma_m + \frac{\Gamma_{\sigma} - \Gamma_m}{m_{\sigma} - m_m} (m_{\phi} - m_m) = 38,13 + \frac{52,67 - 38,13}{50 - 30} (37,0 - 30) = 43,22 \text{ (км)}$$

Скорость ветра 2 м/с  $\Gamma_2 \approx 24,5$  (км)

Скорость ветра 3 м/с  $\Gamma_2 \approx 18,72$  (км)

Скорость ветра 4 м/с  $\Gamma_2 \approx 14,78$  (км)

5. Полная глубина заражения по массе вылившегося аммиака:

Скорость ветра 1 м/с  $\Gamma_m = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 43,22 + 0,5 \cdot 5,88 = 46,16$  (км)

Скорость ветра 2 м/с  $\Gamma_m = 24,5 + 0,5 \cdot 5,88 = 27,44$  (км)

Скорость ветра 3 м/с  $\Gamma_m = 18,72 + 0,5 \cdot 5,88 = 21,66$  (км)

Скорость ветра 4 м/с  $\Gamma_m = 17,72$  (км)

Вывод: по мере возрастания скорости ветра глубина зоны заражения уменьшается. Для ветров 1 м/с и 4 м/с эта разница составляет 2,6 раза.

**Исследование глубины распространения СДЯВ при инверсии,  
свободном выливе и при различных температурах  
окружающей среды**

1. Определение эквивалентной массы аммиака в первичном облаке:

Температура  $t = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$   $t_7 = 0$   $Q_{Э1} = 0$

Температура  $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $Q_{Э1} = k_1 \cdot k_3 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot Q_0 = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 0,3 \cdot 1200 = 2,59$  (т)

Температура  $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$   $Q_{Э1} = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 1200 = 5,18$  (т)

Температура  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $Q_{Э1} = 8,64$  (т)

Температура  $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$   $Q_{Э1} = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 1200 = 12,1$  (т)

2. Определение времени испарения:

$$\text{Температура } t = -40\text{ }^{\circ}\text{C} \quad t_{и} = \frac{h \cdot \rho}{k_2 \cdot k_4 \cdot k_7} = \frac{0,05 \cdot 0,68}{0,025 \cdot 2 \cdot 0,9} = 0,75 \text{ (ч)}$$

Температура  $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$   $k_7 = 1$ ,  
т.е.  $t_{и} = 0,68$  ч

3. Определение массы аммиака во вторичном облаке.

Температура  $t = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$Q_{Э2} = (1 - k_1) k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 k_7 Q_0 / \rho h = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,75^{0,8} \cdot 0,9 \cdot 1200 / 0,68 \cdot 0,05 = 41,38 \text{ (т)}$$

Температура  $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$   $k_7 = 1$ , т.е.  $Q_{Э2} = 42,25$  т

4. Глубина распространения первичного облака аммиака:

Температура  $t = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Gamma = 0$

Температура  $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$\Gamma_1 = \Gamma_m + \frac{\Gamma_{\delta} - \Gamma_m}{m_{\delta} - m_m} (m_{\phi} - m_m) = 1,88 + \frac{3,28 - 1,88}{3 - 1} (2,59 - 1) \approx 3,0 \text{ (км)}$$

Температура  $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Gamma_1 \approx 4,36$  (км)

Температура  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Gamma_1 = 5,88$  (км)

$$\text{Температура } t = 40\text{ }^{\circ}\text{C} \quad \Gamma_1 = 6,46 + \frac{9,62 - 6,46}{20 - 10} (12,1 - 10) = 7,12 \text{ (км)}$$

5. Глубина распространения вторичного облака:

$$\text{Температура } t = -40\text{ }^{\circ}\text{C} \quad \Gamma_2 = 12,18 + \frac{16,43 - 12,18}{50 - 30} (41,38 - 30) = 14,60 \text{ (км)}$$

Температура  $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Gamma_2 = 14,78$  (км)

6. Определение полной глубины распространения аммиака:

Температура  $t = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Gamma_M = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 14,60 + 0,5 \cdot 0 = 14,60$  (км)

Температура  $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Gamma_M = 14,78 + 0,5 \cdot 3,0 = 16,28$  (км)

Температура  $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Gamma_M = 14,78 + 0,5 \cdot 4,36 = 16,96$  (км)

Температура  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Gamma_M = 17,72$  (км)

Температура  $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Gamma_M = 14,78 + 0,5 \cdot 7,12 = 18,34$  (км)

Вывод: с возрастанием температуры глубина распространения облака увеличивается. При температурах  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  эта разница составляет 1,26 раза.

Полная глубина зон химического заражения по результатам проведенных расчетов имеет вид (рис. 12<sub>М-2</sub>).

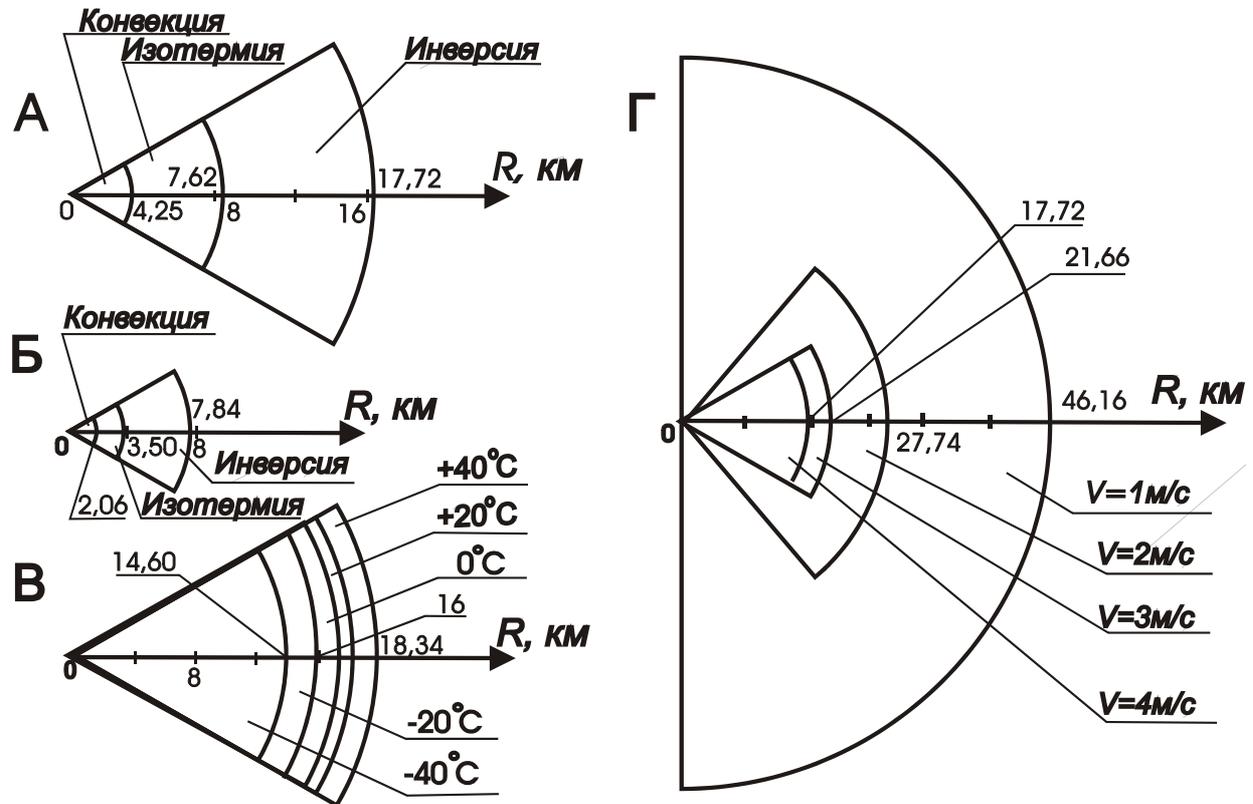


Рис. 12<sub>М-2</sub>. Полная глубина зон заражения:

А – при свободном выливе СДЯВ при различных вертикальных устойчивостях воздуха, температуре воздуха 20 °С, скорости ветра 4 м/с; Б – при выливе в обвалку при различных вертикальных устойчивостях воздуха, температуре воздуха 20 °С, скорости ветра 4 м/с; В – при свободном выливе, инверсии, скорости ветра 4 м/с и температуре воздуха – 40 °С, – 20 °С, 0 °С, 20 °С, 40 °С; Г – при свободном выливе, инверсии, температуре воздуха 20 °С и скоростях ветра 1, 2, 3, 4 м/с

Таблица 14<sub>М-2</sub>

Исходные данные для определения химической обстановки  
при аварии на химически опасном объекте  
с выливом нескольких видов СДЯВ

№ варианта	Q <sub>01</sub> , Т	Виды СДЯВ-1	Q <sub>02</sub> , Т	Виды СДЯВ-2	Q <sub>03</sub> , Т	Виды СДЯВ-3	Т	t, °С
0	60	хлор	300	аммиак	400	нитрилакриловая кислота	3	20
1	200	ацетонитрил	600	аммиак	200	хлор	2	20
2	200	сероводород	400	хлор	300	сероуглерод	3	0
3	400	сероуглерод	200	аммиак	150	хлор	3,5	40
4	200	ацетонитрил	350	хлор	400	сероводород	4	20
5	350	хлор	400	сероуглерод	250	нитрилакриловая кислота	3	40
6	300	аммиак	250	нитрилакриловая кислота	400	сероуглерод	4	0
7	300	хлор	200	аммиак	250	сероводород	3	40
8	250	сероводород	350	хлор	400	нитрилакриловая кислота	4	20
9	210	хлор	400	нитрилакриловая кислота	200	сероводород	3	0
10	350	аммиак	260	хлор	300	ацетонитрил	4	40
11	300	ацетонитрил	310	сероводород	400	аммиак	4	0
12	250	аммиак	180	нитрилакриловая кислота	320	сероуглерод	3	20
13	310	хлор	260	аммиак	190	сероводород	3	20
14	200	сероуглерод	250	аммиак	300	хлор	3,5	40
15	200	хлор	350	сероводород	200	аммиак	3	20
16	310	сероводород	400	хлор	300	сероуглерод	3	0
17	380	аммиак	210	сероуглерод	220	ацетонитрил	3,5	20
18	200	хлор	450	аммиак	180	сероводород	3	40
19	250	сероуглерод	320	хлор	210	нитрилакриловая кислота	4	20
20	380	аммиак	200	хлор	290	сероуглерод	3	0
21	400	ацетонитрил	180	аммиак	240	сероводород	3,5	40
22	360	хлор	210	сероуглерод	180	сероводород	3	20
23	340	аммиак	310	сероуглерод	400	хлор	4	40
24	260	хлор	280	нитрилакриловая кислота	410	сероводород	3	20
25	390	аммиак	300	ацетонитрил	240	сероводород	3	20

## Задание 2

На химически опасном объекте произошла авария со свободным выливом  $Q_{01}$  (т) СДЯВ-1,  $Q_{02}$  (т) СДЯВ-2,  $Q_{03}$  (т) СДЯВ-3. Определить глубину зоны заражения спустя 3 часа после аварии, если температура воздуха 20 °С.

1. Определение времени испарения СДЯВ:

$$\text{Хлор } t_u = h\rho / k_2 k_4 k_7 = 0,05 \cdot 1,55 / 0,053 \cdot 1 \cdot 1 = 1,46 \text{ (ч)}$$

$$\text{Аммиак } t_u = 0,05 \cdot 0,68 / 0,025 \cdot 1 \cdot 1 = 1,36 \text{ (ч)}$$

$$\text{Нитрилакриловая кислота } t_u = 0,05 \cdot 0,866 / 0,007 \cdot 1 \cdot 1 = 6,18 \text{ (ч)}$$

2. Определение эквивалентного количества СДЯВ в облаке зараженного воздуха:

$$Q_3 = 20 \cdot k_4 \cdot k_5 \sum (k_2 \cdot k_3 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot Q_i / \rho_i) = 20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (0,053 \cdot 1 \cdot 1,46^{0,8} \cdot 160 / 1,55 + 0,025 \cdot 0,04 \cdot 1,36^{0,8} \cdot 1300 / 0,681 + 0,007 \cdot 0,83^{0,8} \cdot 1400 / 0,866) = 191,2 \text{ (т)}$$

3. Определение глубины зоны заражения по массе вылившегося СДЯВ.

$$\begin{aligned} \Gamma &= \Gamma_m + \frac{\Gamma_\phi - \Gamma_m}{m_\phi - m_m} (m_\phi - m_m) = \\ &= 81,91 + \frac{166 - 81,91}{300 - 100} (191,2 - 100) = 120,26 \text{ (км)} \end{aligned}$$

4. Определение возможной глубины переноса СДЯВ воздушными массами на момент времени  $T$

$$\Gamma = T \cdot v = 3 \cdot 5 = 15 \text{ (км)}$$

Вывод: на время  $T = 3$  ч после аварии глубина зоны заражения СДЯВ составит 15 км. Предельно возможная глубина заражения по массе вылившегося СДЯВ может составить 120,26 км. При имеющейся скорости ветра эта глубина заражения может быть достигнута через 24 ч, т.е. через сутки.

Таблица 15<sub>М-2</sub>

Значения вспомогательных коэффициентов для расчета глубины зоны заражения

№ п/п	СДЯВ	Плотность СДЯВ		Температура кипения, °С	Пороговая токсодоза, мг · мин / л	Значения вспомогательных коэффициентов								
		газ	жидкость			К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>	К <sub>7</sub> для температуры воздуха, °С					
									- 40	- 20	0	20	40	
1	Акролеин	–	0,839	52,7	0,2*	0	0,013	3	0,1	0,2	0,4	1	2,2	
2	Аммиак													
	Хранение под давлением	0,0008	0,681	– 33,42	15	0,18	0,025	0,04	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1	
	Изотермическое хранение	–	0,681	– 33,42	15	0,01	0,025	0,04	0/0,9	1/1	1/1	1/1	1/1	
3	Ацетонитрил	–	0,786	81,6	21,6**	0	0,004	0,028	0,2	0,1	0,3	1	2,6	
4	Ацетон-циангидрин	–	0,932	120	1,9**	0	0,004	0,316	0	0	0,3	1	1,5	
5	Диметиламин	0,002	0,68	6,8	1,2*	0,06	0,041	0,5	0/0,1	0/0,3	0/0,8	1/1	0,5/1	
6	Метиламин	0,0014	0,699	–6,5	1,2*	0,13	0,034	0,5	0/0,3	0/0,7	0,3/1	1/1	1,8/1	
		–	1,732	3,6	1,2*	0,04	0,039	0,5	0/0,2	0/0,4	0/0,9	1/1	2,3/1	
		0,0023	0,983	– 23,76	10,8**	0,125	0,044	0,056	0/0,5	0,1/1	0,6/1	1/1	1,5/1	
7	Метилакрилат	–	0,953	80,2	6*	0	0,005	0,1	0,1	0,2	0,4	1	3,1	
8	Метилмеркаптан	–	0,867	5,95	1,7*	0,06	0,043	0,353	0/0,1	0/0,3	0/0,8	1/1	0,4/1	
9	Нитрилакриловая кислота	–	0,866	77,3	0,75	0	0,007	0,8	0,04	0,1	0,4	1	2,4	
10	Оксид азота	–	1,491	21	1,5	0	0,04	0,4	0	0	0,4	1	1	
11	Оксид этилена	–	0,882	10,7	2,2*	0,05	0,041	0,27	0/0,1	0/0,3	0/0,7	1/1	3,2/1	

Окончание табл. 15<sub>М-2</sub>

12	Сероводород	0,0015	0,964	– 60,35	16,1	0,27	0,042	0,036	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1
13	Сернистый ангидрид	0,0029	1,462	–10,1	1,8	0,11	0,0049	0,333	0/0,2	0/0,5	0,3/1	1/1	1,7/1
14	Сероуглерод	–	1,263	46,2	45	0	0,021	0,013	0,1	0,2	0,4	1	2,1
15	Соляная кислота (конц.)	–	1,198	–	2	0	0,021	0,3	0	0,1	0,3	1	1,6
16	Триметиламин	–	0,671	2,9	6*	0,07	0,047	0,1	0/0,1	0/0,4	0/0,9	1/1	2/2,1
17	Формальдегид	–	0,815	–19	0,6*	0,19	0,034	1	0/0,4	0/1	0,5/1	1/1	1,5/1
18	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1	0/0,1	0/0,3	0/0,7	1/1	2,7/1
19	Фтор	0,0017	1,512	– 188,2	0,2*	0,95	0,038	3	0,7/1	0,8/1	0,9/1	1/1	1,1/1
20	Хлор	0,0032	1,553	– 34,1	0,6	0,18	0,053	1	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1
21	Хлорпикрин	–	1,658	112,3	0,02	0	0,002	30	0,03	0,1	0,3	1	2,9
22	Хлорциан	0,0021	1,22	12,6	0,75	0,04	0,048	0,8	0/0	0/0	0/0,6	1/1	3,9/1
23	Этиленимин	–	0,838	55	4,8	0	0,009	0,125	0,05	0,1	0,4	1	2,2
24	Этиленсульфид	–	1,005	55	0,1*	0	0,013	6	0,05	0,1	0,4	1	2,2

Примечания:

1. Плотности газообразных СДЯВ в графе 3 приведены для атмосферного давления; при давлении в ёмкости, отличном от атмосферного, плотности определяются путем умножения данных графы 3 на значение давления в атмосфере (1 атм = 760 мм рт.ст.).
2. Значения  $K_7$  в графах 10 – 14 приведены для первичного (первое число) и для вторичного (второе число) облака.
3. В графе 6 численные значения токсодоз, помеченные звездочками, определены ориентировочно:  $D = 240 \text{ КхПДКр.з.}$ , где  $D$  – токсодоза, ПДКр.з. – ПДК рабочей зоны, мл/г по ГОСТ 12.1.005-88;  $K = 5$  для раздражающих СДЯВ (помечены одной звездочкой);  $K = 9$  для всех прочих СДЯВ (помечены двумя звездочками).
4. Значения  $K_1$  для изотермического хранения аммиака приведены для случая вылива (выброса) в поддон.

Таблица 16<sub>М-2</sub>Значения коэффициента  $K_4$  в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
$K_4$	1	1,33	1,67	2	2,34	3,67	20	3,34	3,67	4	5,68

Таблица 17<sub>М-2</sub>

Глубина зоны заражения, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯВ, т																	
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	700	1000	2000
1 и менее	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,2	29,56	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	288	363	572
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79	121	150	189	295
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94	15,18	20,59	25,21	31,3	61,47	84,5	104	130	202
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62	12,18	16,43	20,05	24,8	48,18	65,92	81,17	101	157
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	67,15	83,6	129
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20	9,06	12,14	14,79	18,13	34,67	47,09	56,72	71,7	110
7	0,14	0,32	0,45	1	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73	41,63	50,93	63,16	96,3
8	0,13	0,3	0,42	0,94	1,33	2,3	2,97	4,2	5,92	7,42	9,9	11,98	14,68	27,75	37,49	45,79	56,7	86,2
9	0,12	0,28	0,4	0,88	1,25	2,17	2,8	3,96	5,6	6,86	9,12	11,03	13,5	25,39	34,24	41,76	51,6	78,3
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31	6,5	8,5	10,23	12,54	23,49	31,61	38,5	47,53	71,9
11	0,11	0,25	0,36	0,8	1,13	1,96	2,53	3,58	5,06	6,2	8,01	9,61	11,74	21,91	29,44	35,81	44,15	66,62
12	0,11	0,24	0,34	0,76	1,08	1,88	2,42	3,43	4,85	5,94	7,67	9,07	11,06	20,58	27,61	35,55	41,3	62,2
13	0,1	0,23	0,33	0,74	1,04	1,8	2,37	3,29	4,66	5,7	7,37	8,72	10,48	19,45	26,04	31,62	38,9	58,44
14	0,1	0,22	0,32	0,71	1	1,74	2,24	3,17	4,49	5,5	7,1	8,4	10,04	18,46	24,69	29,95	36,81	55,2
15 и более	0,1	0,22	0,31	0,69	0,97	1,68	2,17	3,07	4,34	5,31	6,86	8,11	9,7	17,6	23,5	28,48	34,98	52,3,7

Таблица 18<sub>М-2</sub>

Скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха в зависимости от скорости ветра, км/ч

Степень вертикальной устойчивости ветра	Скорость ветра, м/с															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Инверсия	5	10	16	21	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Изометрия	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88	–
Конвекция	7	14	21	28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 19<sub>М-2</sub>

Возможные потери людей при распространении СДЯВ

Условия расположения людей	Потери (в %) при обеспечении людей противогазами, в %										
	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
На открытой местности	90 – 100	75	65	58	50	40	35	25	18	10	
В простейших укрытиях, зданиях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4	

Таблица 20<sub>М-2</sub>

Допустимое время пребывания людей в средствах защиты

Температура воздуха, °С	Время пребывания людей в средствах защиты кожи, ч
$T > 30$	0,3
$25 < T \leq 30$	0,5
$20 < T \leq 25$	0,8
$16 < T \leq 20$	2,0
$T \leq 16$	3,0

## УЭ-7<sub>М-2</sub> Прогнозирование и оценка экологической обстановки

### 1. Интегральная оценка экологической ситуации

Исследования последних лет показали, что интегральная оценка экологической ситуации, по меньшей мере, должна учитывать запасы природных ресурсов, качество среды, уровень жизни и здоровья людей. Составляющие интегрального показателя экологической ситуации определяются через соответствующие индексы.

Индекс запаса природных ресурсов  $R$  определяется по формуле

$$R = \sum_{i=1}^n \frac{R_{oi} - R_{ti}}{R_{oi}} \cdot W_i,$$

где  $R_{oi}$  – исходный запас  $i$ -того природного ресурса в регионе;  $R_{ti}$  – объем изъятых на момент времени  $t$  природного ресурса  $i$ -того типа;  $W_i$  – весовой коэффициент  $i$ -того ресурса;

Этот коэффициент показывает долю оставшихся запасов ресурсов с учетом их значимости.

В зависимости от методологического подхода в определении весовых коэффициентов значение этого коэффициента может быть больше, равно и меньше единицы.

Индекс качества среды

$$F = \frac{1}{(1 + M)},$$

где  $M$  – индекс загрязнения среды

$$M = \frac{1}{m \cdot \sum (C_i - C_{i\phi} / ПДК_i) \cdot K_i},$$

где  $m$  – число примесей загрязнителей;  $C_i$ ,  $C_{i\phi}$  – соответственно концентрации  $i$ -той примеси в момент оценки и фоновая концентрация;  $ПДК_i$  – предельно допустимая концентрация  $i$ -того загрязнителя;  $K_i$  – коэффициент весомости  $i$ -той примеси в загрязнении среды;

Индекс имеет значение  $F \leq 1$ .

Индекс уровня жизни людей

$$D = \frac{D_t}{D_o}$$

где  $D_i$  – валовой доход на одного человека для данного региона в момент оценки ситуации;  $D_o$  – максимальный доход на одного человека для всех регионов страны.

Этот индекс показывает долю дохода человека от максимального на одного человека для всех регионов страны.

Индекс здоровья населения  $H$

$$H = \frac{(X_t - X_{\delta t})}{X_t},$$

где  $X_t$  – численность населения в регионе на момент оценки состояния;  $X_{\delta t}$  – средняя численность больного населения за определенный год.

Индекс здоровья имеет значения от 0 до 1 и показывает долю здорового населения.

Интегральный показатель экологической ситуации

$$\Theta = \frac{H}{R + F + D}$$

При снижении запасов природных ресурсов, ухудшении качества среды, уровня жизни людей значения всех индексов будут снижаться. Следовательно, при общем ухудшении ситуации в регионе интегральный показатель экологического состояния будет возрастать, что указывает на повышение экологической опасности для проживания. Когда рассмотренные индексы будут иметь устойчивое отрицательное изменение, тогда экологическая ситуация квалифицируется как чрезвычайная.

В настоящее время зоны экологических ЧС определяются по медико-демографическим показателям, степени загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы и другим показателям.

Медико-демографические показатели зоны экологических ЧС:

- увеличение смертности, в том числе детей до 4-х лет в 1,3 – 1,5 раза;
- рост количества онкологических и специфических заболеваний (нарушение репродуктивной функции женщин, осложнение течения и исхода беременности, родов) в 1,5 – 2 раза;
- увеличение случаев рождения детей с отклонениями в физическом развитии на 30 – 50 %;

– увеличение случаев рождения детей с отклонениями в психическом развитии на 10 – 20 % и др.

Зоной экологической ЧС по степени загрязнения атмосферного воздуха по максимальным разовым концентрациям вредных веществ по классам опасности считается та, где кратность превышения ПДК составляет:

I класс – 3 – 5;

II класс – 5 – 7,5;

III класс – 7,5 – 12,5;

IV класс – 12,5 – 20,0.

Процент измерений свыше ПДК при этом должен составлять 30 – 50.

Кратность превышений ПДК загрязнения атмосферного воздуха по максимальной среднесуточной концентрации:

I класс – 2 – 3;

II класс – 3 – 5;

III класс – 5 – 7,5;

IV класс – 8 – 12 раз в период от 7 до 30 суток.

Характеристика зоны экологических ЧС по степени загрязнения питьевой воды:

– патогенные микроорганизмы, вызывающие какие-либо заболевания, имеют единичную встречаемость;

– процент положительных проб наличия кишечных палочек в 1 см<sup>3</sup> воды составляет 50;

– содержание токсических веществ I класса опасности превышает ПДК в 2 – 3 раза;

– содержание токсических веществ II класса – в 5 – 10 раз;

– содержание токсических веществ III, IV классов – в 10 – 15 раз;

– кишечные патогенные простейшие в 1 дм<sup>3</sup> воды – от 1 до 100;

– яйца тениид (ленточных червей) в 1 дм<sup>3</sup> воды – от 1 до 10 и т.п.

Характеристика зоны экологических ЧС по степени загрязнения почв:

– радиоактивное загрязнение в Ки/км<sup>2</sup>:

• по цезию-137 составляет 15 – 40;

• по стронцию-90 – 1 – 3;

– суммарный показатель химического загрязнения (сумма коэффициентов концентраций отдельных компонентов загрязнения) – 32 – 128;

– содержание яиц гельминтов (паразитирующих червей) в 1 кг почвы 10 – 100 и т.п.

Если приведенные параметры превышены, то зона экологических ЧС перерастает в зону экологического бедствия.

Можно считать, что на сегодняшний день, кроме радиоактивных, других обширных загрязнений на территории РБ не имеется, хотя возможность возникновения локальных загрязнений и, следовательно, экологических ЧС не исключается. В этой связи особую актуальность приобретают вопросы укрупненной оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

## 2. Укрупненная оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферы

Общий экономический ущерб от промышленного загрязнения воздуха в результате выброса в атмосферу вредных веществ  $U_{атм}$  имеет значение

$$U_{атм} = U_{атм}^{уд} \cdot M \cdot G_{заг} \cdot f, \text{ руб./год},$$

где  $U_{атм}^{уд}$  – удельный ущерб от выброса в атмосферу одной тонны загрязняющих веществ, руб./усл. т. Ущерб определяется Министерством финансов совместно с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды;  $M$  – приведенная масса годового выброса вредных веществ, усл. т./год;  $G_{заг}$  – показатель относительной опасности загрязнения для различных реципиентов в зоне активного загрязнения;  $f$  – поправка на характер рассеивания примесей в атмосфере.

Приведенная масса годового выброса  $M$  рассчитывается по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^n m_i \cdot A_i, \text{ усл. т./год},$$

где  $m_i$  – количество поступившего в атмосферу вещества  $i$ -того типа, т/год;  $A_i$  – показатель относительной агрессивности  $i$ -того вещества, характеризующего количество оксида углерода, эквивалентное по воздействию на окружающую среду одной тонне этого вещества.

Показатель относительной агрессивности определяется по формуле:

$$A_i = a_i \cdot \alpha_i \cdot \beta_i \cdot \delta_i \cdot \lambda_i,$$

где  $a_i$  – показатель, характеризующий опасность присутствия примеси в воздухе, вдыхаемом человеком;  $\alpha_i$  – поправка, учитывающая вероятность накопления примесей в окружающей среде, в том числе в цепях питания человека;  $\beta_i$  – поправка на вероятность образования из исходных примесей, выбрасываемых в атмосферу, других (вторичных) загрязнений, более опасных, чем исходные;  $\delta_i$  – поправка, учитывающая вредное воздействие примеси на основных реципиентов, кроме человека;  $\lambda_i$  – поправка на вероятность вторичного заброса примесей в атмосферу после их осадки на землю.

## Показатели относительной агрессивности веществ

Примесь	$a_i$	$\alpha_i$	$\beta_i$	$\delta_i$	$\lambda_i$	$A_i$
Оксид углерода	1	1	1	1	1	1
Аммиак	3,87	1	1	1,2	1	4,6
Диоксид серы	11	1	1	1,5	1	16,5
Диоксид азота	11,9	1	1	1,5	1	17,9
Хлор	44,7	1	1	2	1	89,4
Сероуглерод	5000	2	1	1,5	1	15000
Сажа						41,1
Твердые выбросы двигателей внутреннего сгорания: дизельных, карбюраторных, работающих на неэтилированном бензине						200 300

Показатели относительной опасности загрязнения воздуха рассчитываются по формуле

$$G_{заг} = \sum (S_j / S_{заг}) \cdot G_j,$$

где  $S_j$  – площадь территории  $j$ -того типа (зона отдыха, территория промышленной зоны, лес и т.п.);

$S_{заг}$  – площадь зоны активного загрязнения;

$G_j$  – поправка на относительную опасность загрязнения воздуха для различных территорий зоны активного загрязнения.

Площадью зоны активного загрязнения для организованных источников выбросов с высотой  $h$  является:

– круг с центром в источнике и радиусом  $r = 50h$  при  $h < 10$  м;

– кольцо с внутренним радиусом  $r_{вну} = 2\phi h$ ;  $r_{вне} = 20\phi h$  при  $h \geq 10$  м,

где  $\phi$  – поправка, учитывающая высоту выброса примесей организованным источником, зависящая от разницы температур  $\Delta t$  в устье источника и окружающей атмосфере на уровне устья

$$\phi = 1 + \Delta t / 75 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Площадь зоны активного загрязнения для неорганизованных источников с высотой  $h$  имеет радиус  $r_H = 20h$ .

Поправка на относительную опасность загрязнения воздуха  $G_j$  для различных территорий:

- территория курорта, санатория и т.п. – 10;
- территория природной зоны отдыха – 8;
- территория промышленной зоны – 4;
- лес, пашня – 0,1 – 0,2.

Поправка  $f$  при средней скорости ветра  $v_g$  (для РБ  $v_g \approx 3$  м/с) определяется по формуле

$$f = f_1 = (100 / (100 + \varphi h)) (4 / (1 + v_g))$$

при значении коэффициента очистки  $\eta > 90$  %,

$$f = f_2 = (1000 / (60 + \varphi h))^{0,5} (4 / (1 + v_g))$$

при значении коэффициента очистки  $70$  %  $\leq \eta \leq 90$  %,

$$f = f_3 = 10$$

при значении коэффициента очистки  $\eta < 70$  %.

### 3. Укрупненная оценка экономического ущерба от загрязнения водоемов и территорий твердыми отходами

Загрязнение водных объектов является результатом сброса в них сточных вод, содержащих вредные вещества. Ущерб от загрязнения водных объектов определяется по формуле:

$$Y_{вод}^{y\partial} = Y_{вод}^{y\partial} \cdot Q_k \cdot M,$$

где  $Y_{вод}^{y\partial}$  – удельный ущерб, причиненный сбросом в водоем одной условной тонны загрязняющих веществ, который определяется теми же министерствами, что и в предыдущем случае;  $Q_k$  – показатель относительной опасности загрязнения.

Он имеет значения:

- нефтепродукты  $Q_k = 1,2$ ;
- фенолы, нитраты  $Q_k = 2,1$ ;
- азот  $Q_k = 3,7$ ;
- медь, свинец  $Q_k = 3$ ;
- цинк  $Q_k = 2,4$ ;

$M$  – приведенная масса загрязняющих веществ.

$$M = \sum_{j=1}^n m_j \cdot A_j, \text{ усл. т/год,}$$

где  $m_j$  – масса примесей  $j$ -того вида, поступающих в водный объект;  
 $A_j$  – относительная агрессивность  $j$ -того загрязняющего вещества

$$A_j = 1 / ПДК_j$$

Значение ПДК (мг/л) определяется по справочнику для рыбохозяйственных объектов. Для ряда веществ ПДК имеет значения:

- нефть и нефтепродукты – 0,05;
- хлориды – 300;
- свинец – 0,03;
- ртуть – 0,0005;
- медь – 0,001;
- мышьяк – 0,05;

Оценка экономического ущерба от загрязнений отчужденных земельных ресурсов определяется по формуле

$$Y_{omx} = q \cdot Y_{omx}^{y\delta} \cdot M,$$

где  $q$  – показатель, характеризующий относительную ценность земельных ресурсов ( $q = 0,5$  для суглинистых почв,  $q = 0,7$  для почв лесостепи,  $q = 1,0$  для чернозема);  $Y_{omx}^{y\delta}$  – удельный ущерб от выброса загрязнителя в почву. Определяется известными министерствами;  $M$  – масса годового выброса загрязняющих отходов, (т).

Среднегодовое количество коммунально-бытовых отходов г. Минска составляет 400 тыс. т /год; Витебска – 22; Полоцка – 22; Новополоцка – 14.

**Пример.**

Определить экономический ущерб от загрязнения воздуха в результате ежегодного выброса в атмосферу 50 т сажи для пригородного участка зоны отдыха площадью 0,2 км<sup>2</sup>, попадающей в зону активного загрязнения, если удельный ущерб от выброса в атмосферу одной условной тонны сажи  $Y_{omx}^{y\delta} = 1,2$  тыс. руб./усл. т, высота трубы котельной  $h = 9$  м, очистное устройство отсутствует.

*Решение.*

1. Определение зоны активного загрязнения:

$$S_{заг} = \pi \cdot (50h)^2 = 3,14 \cdot (50 \cdot 0,009)^2 = 0,63 \text{ км}^2$$

2. Определение относительной опасности загрязнения воздуха:

$$G_{заг} = \sum (S_j / S_{заг}) \cdot G_j = 0,2 / 0,63 \cdot 8 = 2,52$$

3. Определение поправки на характер рассеивания сажи в атмосфере:

$$f = 10$$

4. Определение показателя относительной агрессивности:

$$A_i = a_i \cdot \alpha_i \cdot \beta_i \cdot \delta_i \cdot \lambda_i = 17,8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1 = 41,1$$

5. Определение приведенной массы годового выброса сажи:

$$M = \sum_{i=1}^n m_i \cdot A_i = 50 \cdot 41,1 = 2055 \text{ усл. т / год}$$

6. Определение экономического ущерба:

$$Y_{atm} = Y_{atm}^{y\delta} \cdot M \cdot G_{заг} \cdot f = 1,2 \cdot 2055 \cdot 2,52 \cdot 10 = 62140 \text{ тыс. руб. / год}$$

#### **4. Рекомендации по экологической безопасности при повседневной жизнедеятельности**

Научные исследования, опыт проживания людей в различных зонах экологического неблагополучия позволили сформулировать следующие рекомендации по экологической безопасности при повседневной жизнедеятельности:

- наиболее предпочтительным местом проживания являются экологически чистые регионы, вдали от производств с вредными выбросами, свалок, природных очагов экологического неблагополучия;
- не следует употреблять сельскохозяйственную продукцию, выращенную на территориях, расположенных вблизи экологически опасных предприятий и автотрасс с интенсивным движением;
- нельзя пользоваться в чрезмерно большом количестве химическими удобрениями для повышения урожая на садовом участке. При необходимости применяйте только рекомендуемые проверенные удобрения и в минимально потребном количестве;
- при покупке сельскохозяйственной продукции на рынках, особенно в загрязненных районах, требуйте сертификат чистоты;
- рационально употребляйте витамины;
- используйте бытовые фильтры для очистки питьевой воды;
- бытовой мусор следует выбрасывать только в специально отведенных местах, не допускается сливание масла и других нефтепродуктов в почву и воду;
- не поджигайте свалки мусора – дым и содержащиеся в нем вредные вещества загрязняют воздух;
- не купайтесь в загрязненных и не известных вам водоемах, даже если вода кажется чистой;
- имейте активную гражданскую позицию в экологических вопросах как, например, при решении размещения производств, угрожающих здоровью и окружающей среде; обнаружении захоронения, слива и выброса в окружающую среду вредных веществ;
- владейте информацией по экологическому состоянию своего места проживания;
- для обеспечения экологического благополучия используйте движения экологических организаций; влияйте на властные структуры, средства массовой информации.

Таким образом, экологическое благополучие является следствием наших познаний в этой области и нашего отношения к чистоте окружающей среды.

## УЭ-8<sub>М-2</sub> Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля

### 1. Методы обнаружения ионизирующих излучений, классификация и назначение дозиметрических приборов

К методам обнаружения и измерения величины ионизирующих излучений относятся:

- ионизационный;
- химический;
- фотографический;
- сцинтилляционный.

**Ионизационный метод** основан на том, что под действием ионизирующих излучений происходит ионизация молекул воздуха (газа), в результате чего в этой среде возникает электропроводность. Если в такую среду поместить два электрода, подключенных к источнику питания, то во внешней цепи будет наблюдаться ток, причем по величине пропорциональный мощности излучения при неизменном напряжении. Схематично этот метод может быть представлен на рис. 13<sub>М-2</sub>.

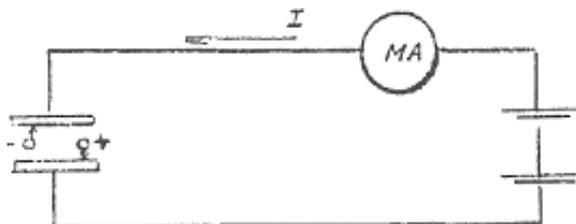


Рис. 13<sub>М-2</sub>. Схема прибора, использующего ионизационный метод

В дозиметрических приборах, использующих этот метод, в качестве детекторов ионизирующих излучений используются ионизационные камеры и газоразрядные счетчики. Ионизационная камера может быть следующего исполнения (рис. 14<sub>М-2</sub>).

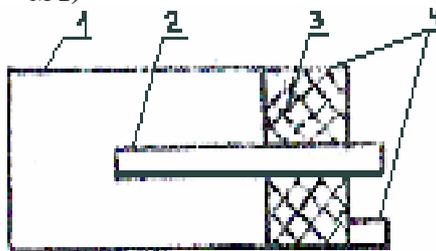


Рис. 14<sub>М-2</sub>. Схема ионизирующей камеры:

- 1 – алюминиевый цилиндр (анод); 2 – алюминиевый стержень (катод);  
3 – изолятор; 4 – выводы

Газоразрядный счетчик имеет вид (рис. 15<sub>М-2</sub>).

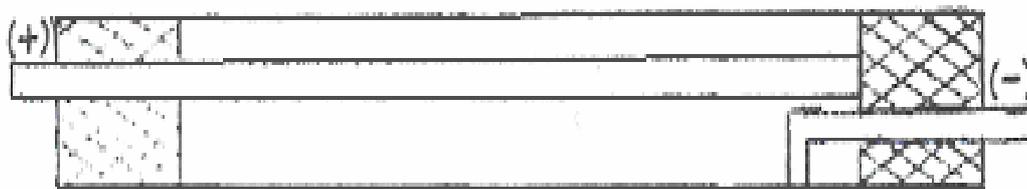


Рис. 15<sub>М-2</sub> Схема газоразрядного счётчика

В газоразрядном счётчике, в отличие от ионизационной камеры, используется эффект вторичной ионизации, возникающий в результате создания более высокого напряжения между электродами (по сравнению с ионизационной камерой).

Разогнанные под более высоким напряжением ионы при столкновении с нейтральными молекулами выбивают из них электроны и, следовательно, ионизируют их, увеличивая плотность ионов, что в свою очередь повышает чувствительность прибора. Газоразрядный счётчик заполняется инертным газом.

**В химическом методе** используется то обстоятельство, что ионизирующее излучение в ряде веществ (ферросульфат, хлороформ) вызывает необратимые химические реакции. Измеряя «выход» химической реакции, определяем величину поглощенной энергии.

Первый метод используется для измерения дозы и мощности дозы ионизирующих излучений, степени радиоактивного загрязнения поверхностей; второй – только для измерения дозы. Поскольку точность этого метода не очень велика, то он не получил широкого распространения

**В фотографическом методе** поглощённая энергия излучения определяется по плотности почернения фотоматериала. Этим методом также можно измерить только дозу ионизирующих излучений. Основным его недостатком является то, что при наличии радиации нельзя сразу определить величину дозы. Фотоматериал (фотопластинку) надо проявить, лишь после этого фотоэлектрическим денсиметром определить величину дозы. Широкого распространения метод не получил.

**В сцинтиляционном методе** используется эффект перехода электронов под воздействием ионизирующих излучений на внешние электронные оболочки с последующим их возвращением назад с излучением световых квантов, преобразуемых фотоэлектронным умножителем в электрический сигнал. Этот метод используется, главным образом, для измерения величины мощности дозы ионизирующих излучений.

Наиболее широкое применение в приборах радиационной разведки и дозиметрического контроля нашёл ионизационный метод.

Дозиметрические приборы предназначены для обнаружения и измерения мощности дозы ионизирующего излучения, величины радиоактивного загрязнения местности, объектов; доз излучения.

Дозиметрические приборы классифицируются: по назначению, типу датчиков, измеряемому виду излучения, характеру электрических сигналов, электрическим схемам приборов и другим признакам.

*По назначению различают следующие приборы:*

- индикаторы – для обнаружения радиоактивного излучения и ориентировочной оценки её мощности (индикаторы ДП-63, ДП-63А, ДП-64);
- рентгенметры – для измерения мощности доз рентгеновского или гамма-излучения (рентгенметры ДП-3, ДП-3Б, ДП-5А, 5Б, 5В);
- радиометры – для обнаружения и определения степени радиоактивного загрязнения поверхностей, главным образом альфа- и бета-частицами. Ими можно измерять небольшие уровни гамма-излучения (ДП-12, «Луч-А», «Тисс», РМ1203 М, РМ1207, РМ1621 А, РМ1703 М, РМ1701 и др.)

Блок-схема прибора радиационной разведки представлена на рис. 16<sub>М-2</sub>.

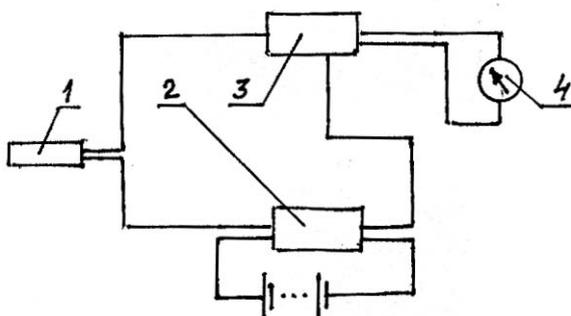


Рис. 16<sub>М-2</sub>. Блок-схема прибора радиационной разведки:

- 1 – детектор; 2 – блок питания; 3 – электрический блок преобразования импульсов;  
4 – измерительный (регистрирующий) прибор

Дозиметры служат для определения дозы облучения, получаемой людьми за время нахождения в районе радиоактивного заражения, главным образом, гамма-излучения (ДП-22, ИД-1).

## 2. Дозиметрические приборы

Радиометр-рентгенметр ДП-5В предназначен для измерения уровней гамма-радиации, радиоактивного загрязнения поверхности объектов, а также для обнаружения бета-излучения.

*Технические характеристики*

Пределы измерения от 0,05 мР/ч до 200 Р/ч

Погрешность измерения  $\pm 30\%$

Источник питания – 3 элемента 1,6 ПМЦ-х-1,05 (КБ-1), элементы А-336.

Время непрерывной работы – 55 ч.

Масса прибора – 3,2 кг, комплекта – 8,2 кг.

*Комплект прибора включает:*

- измерительный пульт (в корпусе размещаются: электрическая схема, блок питания, на панели – микроамперметр, органы управления);
- зонд с кабелем (зонд имеет газоразрядный счетчик, электрическую схему, экран, устанавливаемый в положение «Г», «Б» или «К»);
- удлинительную штангу для крепления зонда;
- телефоны для обнаружения и предварительной оценки уровня радиоактивного заражения;
- футляр;
- укладочный ящик с колодкой питания, позволяющей подключить прибор к аккумуляторным батареям напряжением 12 и 24 В, комплектом ЗИП и технической документации.

Использование прибора включает его подготовку к работе, проверку работоспособности и проведение измерений.

*При подготовке прибора к работе необходимо:*

- извлечь прибор из упаковки, проверить комплектность, отсутствие внешних повреждений и установить источник питания;
- включить положение «Режим», стрелка должна стать в зону отметки «▼»;

Если стрелка не доходит до зоны отметки «▼», то элементы необходимо заменить.

*Проверка работоспособности:*

- подключить телефоны;
- установить экран зонда в положение «К» (контроль, когда радиоактивный источник подведён к окну газоразрядного счётчика);
- провести переключение на поддиапазоны:  
x1000 – незначительное отклонение; x100; x10 – отклонение; x1; x0,1 – зашкаливание стрелки. В телефонах прослушиваются щелчки, увеличивающиеся с переходом на поддиапазоны с более мелкими измерениями.

*Измерение уровня гамма-излучения:*

- закрепить зонд в штангу, подключить телефоны, поставить экран зонда в положение «Г»;
- разместить зонд над поверхностью земли на расстоянии 1 – 0,7 м и провести измерение, начиная с 200. Отсчет произвести через 15 с на поддиапазоне 200 x1000; через 40 с – x100; через 60 с – x10, x1, x0,1.

При ведении радиационной разведки обнаружение радиоактивного заражения производится по щелчкам в телефонах. Фиксируется место и время обнаружения начала участка радиоактивного заражения. В дальнейшем разведка ведётся в соответствии с заданием.

*Измерение уровней радиоактивного загрязнения поверхностей объектов:*

- закрепить зонд в штангу, поставить экран зонда в положение «Г»;

- определить фоновый уровень радиоактивного загрязнения на удалении 15 – 20 м от места измерения;
- перемещая зонд на расстоянии 1 – 1,5 см от поверхности измерить суммарный уровень загрязнения;
- определить уровень загрязнения поверхности объекта как разницу между суммарным и фоновым.

*Обнаружение бета-излучения:*

- произвести измерение уровня гамма-излучения;
- перевести экран на зонде в положение «Б» и на расстоянии 1 см от поверхности объекта произвести повторное измерение в этом же диапазоне.

Увеличение показания прибора свидетельствует о наличии бета-излучения.

Комплект ДП-22В предназначен для измерения доз излучения.

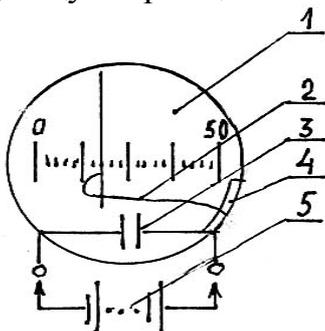
*Технические характеристики:*

- диапазон измерений от 2 до 50 Р;
- погрешность измерения  $\pm 10\%$ ;
- саморазряд дозиметра до 4 Р/сут;
- источник питания – два элемента 1,6 МПЦ-У-8;
- продолжительность непрерывной работы – 30 ч;
- масса дозиметра 50 г, комплекта – 5,6 кг.

*Комплект прибора:*

- дозиметров ДКП-50А (дозиметр карманный прямопоказывающий) – 50 шт;
- зарядное устройство ЗД-5;
- футляр, техническая документация.

Дозиметр имеет следующую принципиальную схему (рис. 17<sub>16-2</sub>).



*Рис. 17<sub>М-2</sub>. Принципиальная схема дозиметра:*

1 – ионизационная камера; 2 – подвижный элемент электроскопа, соединенный с нитью; 3 – конденсатор; 4 – неподвижный элемент электроскопа; 5 – зарядное устройство

Принцип работы дозиметра основан на эффекте электроскопа. При его зарядке подвижная часть электроскопа 2, а вместе с ней и нить под воздействием электростатических сил отодвигается от неподвижной части 4. Зарядка ведется до момента установки нити на нулевую отметку. При нахождении

с заряженным дозиметром в условиях наличия ионизирующих излучений конденсатор 3 разряжается. Вследствие этого электростатические силы ослабевают, подвижный элемент с нитью возвращается в исходное положение, показывая дозу излучения.

*Подготовка комплекта к работе:*

- провести внешний осмотр, установить источники питания;
- отвинтить защитную оправу дозиметра, колпачок гнезда «Заряд»;
- вывести потенциометр «Заряд» в крайнее левое положение, вставить в гнездо дозиметр;
- легко нажать дозиметр и вращением ручки «Заряд» зарядить его, т.е. поставить нить на «0», наблюдая в окуляре;
- навинтить на дозиметр защитную оправу.

Показание дозиметра снимается на свету при вертикальном положении нити.

В нерабочем состоянии дозиметр хранится в заряженном состоянии, в вертикальном положении при температуре + 20 °С.

Комплект измерителей дозы ИД-1 (назначение такое, как и предыдущего прибора).

*Техническая характеристика:*

- диапазон измерения от 20 до 500 рад;
- источник питания зарядного устройства – пьезоэлемент;
- стабильность показаний дозиметра 6 мес.;
- масса дозиметра – 40 г, комплекта – 500 г.

*Комплект прибора:*

- дозиметр ИД-1 – 10 шт.;
- зарядное устройство – ЗД-6;
- футляр с технической документацией.

Подготовка дозиметра к работе аналогична ДКП-50А, с тем отличием, что зарядка осуществляется пьезоэлементами, а подсветка экрана дозиметра – зеркалом зарядного устройства.

Кроме рассмотренных имеется много других приборов, изготовленных как для войск, так и для органов гражданской обороны, которые могут быть переносными, стационарными (лабораторными), мобильными с использованием химического, сцинтилляционного методов измерения уровней и доз радиации.

В последнее время появились такие бытовые приборы, как «Белла», «Мастер», «Сосна», «Бета», РМ 1203, РМ 1621, РМ 1703. Наиболее распространенным является прибор «Сосна», точность его составляет до 30 %.

Проверка работоспособности прибора производится нажатием на кнопки «Контроль» – «Пуск», причем кнопку «Контроль» следует держать пока на табло не высветится число, указанное в паспорте прибора. Высвечивание указанной цифры свидетельствует о его исправности. Измерение производится нажатием на кнопку «Пуск».

### 3. Приборы химической разведки

На сегодняшний день основным прибором химической разведки является войсковой прибор химической разведки ВПХР.

Он предназначен для обнаружения в воздухе и на местности отравляющих веществ: нервно-паралитического действия VX, GB (зарин); GD (зоман); удушающего и общеядовитого действия – CG (фосген), AC (силициевая кислота), СК (хлорциан); кожно-нарывного действия (HD – перегнаный иприт).

*В комплект ВПХР входит:*

- индикаторные трубки для каждой группы ОВ, имеющие соответствующую маркировку;
- поршневой насос с насадкой и комплектом противодымных фильтров и колпачков;
- грелка, фонарик;
- ящик, техническая документация, лопатка.

Индикаторные трубки служат для определения типа ОВ. Перед использованием они вскрываются. Их маркировка следующая: красное кольцо с точкой - для обнаружения ОВ нервно-паралитического действия, три зелёных кольца – удушающего и общеядовитого действия, желтое кольцо – кожно-нарывного действия.

Принцип работы ВПХР заключается в том, что при присасывании воздуха через индикаторные трубки при наличии ОВ в нём, ОВ вступают во взаимодействие с наполнителями трубки. Наполнитель изменяет окраску, по которой определяют наличие и ориентировочную концентрацию ОВ в воздухе.

Насос предназначен для прокачивания воздуха через трубки. В его головке и ручке имеются устройства для вскрытия индикаторных трубок.

Насадка к насосу служит для работы с прибором в условиях задымления. Он, кроме того, используется при определении ОВ в сыпучих материалах.

Противодымный фильтр используется при наличии дыма, паров кислот, при определении ОВ в почве или в сыпучих материалах.

Защитные колпачки служат для размещения сыпучих материалов при производстве измерений.

Грелка применяется в холодное время года для подогрева индикаторных трубок.

*При подозрении о наличии ОВ необходимо:*

- надеть противогаз;
- взять две трубки с красным кольцом, обрезать оба конца, вскрыть верхние ампулы, повернуть трубки так, чтобы содержимое ампул попало в наполнитель;
- поставить одну ампулу в насос и прокачать воздух 5 – 6 раз. Ампулу вставлять так, чтобы была видна маркировка;

- вскрыть оставшиеся ампулы в обеих трубках;
- когда во второй ампуле красная окраска перейдет в желтую, по первой – определить степень зараженности воздуха нервно-паралитическими ОВ;
- если в первой трубке остается красный цвет - это свидетельствует о наличии ОВ; если он стал желтым - это свидетельствует об отсутствии ОВ или об их наличии в безопасных концентрациях.

При определении ОВ в безопасных концентрациях порядок работы прежний, с той разницей, что делается 50 – 60 качаний и нижние ампулы разбиваются не сразу, а через 2 – 3 минуты.

Если после разбивки нижних ампул желтая окраска появляется сразу, это говорит о наличии паров кислотных веществ, при этом испытания необходимо повторить заново, но с использованием противодымного фильтра.

При работе с трубкой с тремя зелеными кольцами необходимо ее вскрыть, разбить ампулу, сделать 10 – 15 качаний и по цвету наполнителя и эталона сделать заключение о наличии ориентировочной концентрации ОВ в воздухе.

При работе с трубкой с желтым кольцом необходимо ее вскрыть, сделать 60 качаний и по окраске наполнителя, сравнивая его с эталоном, сделать заключение.

При определении ОВ на местности, на объектах на насос навинчивается насадка с защитным колпачком. Исследуемый грунт, сыпучие материалы, взятые с местности, объекта насыпаются в защитный колпачок, вставляемый в насадку и закрываемый противодымным фильтром.

При работе в дыму используется насадка с противодымным фильтром. Использованные колпачки и противодымные фильтры захороняются. Для ведения химической разведки имеются другие приборы, в том числе газовые сигнализаторы.

## **М-2-Р Резюме обобщение по модулю М-2**

Основу безопасности населения Республики Беларусь составляет существующая государственная система, которая предназначена для прогнозирования, оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций, а также разработки мер по защите населения при их возникновении.

Усвоение учебного материала модуля позволяет овладеть общей схемой прогнозирования, оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций, в том числе основами прогнозирования радиационной, химической обстановки, экономического ущерба от загрязнения биосферы, методикой пользования приборами при ведении радиационной и химической разведки, что в совокупности с решением задач по оценке радиационной и химической обстановки обеспечивает глубокое понимание и усвоение рекомендаций по защите в условиях радиационного и химического заражения, экологического неблагополучия.

## **М-2-К. Итоговый контроль по модулям М-1 и М-2**

### **М-2-К-1. Контрольные вопросы по учебному материалу**

1. Характеристика общей схемы прогнозирования, оценки и предупреждения ЧС.
2. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций и оценка их последствий.
3. Предупреждение чрезвычайных ситуаций.
4. Общие положения по прогнозированию радиационной обстановки и ее отображение на карте.
5. Задачи, решаемые при оценке радиационной обстановки при аварии на АЭС.
6. Задачи, решаемые при оценке радиационной обстановки при наземном взрыве ядерного боеприпаса.
7. Основные мероприятия по радиационной защите.
8. Решение задач по прогнозированию радиационной обстановки при аварии на АЭС (результаты решения являются отчетным материалом к зачету).
9. Решение задач по прогнозированию радиационной обстановки при наземном взрыве ядерного боеприпаса (результаты решения являются отчетным материалом к зачету).
10. Содержание оценки химической обстановки и определяющие ее факторы.
11. Прогнозирование химической обстановки при аварии на химически опасном объекте.
12. Рекомендации по действиям при химическом заражении.
13. Решение задач по прогнозированию химической обстановки при аварии на химически опасном объекте (результаты решения являются отчетным материалом к зачету).
14. Интегральная оценка экологической обстановки.
15. Укрупненная оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферы.
16. Укрупненная оценка экономического ущерба от загрязнения водоемов и территории твердыми отходами.
17. Общие рекомендации по экологической безопасности при повседневной жизнедеятельности.
18. Методы обнаружения ионизирующих излучений, классификация и назначение дозиметрических приборов.
19. Дозиметрические приборы.
20. Приборы химической разведки.

**М-2-К-2. Карточки текущего контроля (самоконтроля)  
уровня усвоения учебного материала по модулям М-1 и М-2**

**Т-1**

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какое вертикальное состояние воздуха преобладает в РБ	инверсия	изотермия	конвекция	никакое
2	Какие из указанных ЧС являются экологическими	засуха	лесной пожар	ответ 1+ ответ 2	изменение состояния атмосферы
3	Каким по масштабу является ЧС, если оно ограничивается цехом	локальное	частное	объектовое	местное
4	Какая реакция происходит при ядерном взрыве	химическая	тепловая	цепная	биологическая
5	Каково соотношение между единицами измерения эквивалентной дозы	1 Зв = =1000 бэр	1 Зв = =100 бэр	1 Зв = 10 бэр	1 Зв = 10 <sup>-2</sup> бэр
6	Сколько химических соединений используется в мире	10 млн.	10 млрд.	10 тыс.	1 тыс.
7	Какие из перечисленных параметров определяют разрушительное действие ветра	температура воздуха	влажность воздуха	ответ +1 ответ 2	скоростной напор
8	Каким уровнем радиации (Р/ч) характеризуется граница зоны А	2	4	8	12
9	Каким состоянием характеризуется вертикальная устойчивость воздуха	инверсия конвекция изотермия	инверсия конвекция	конвекция изотермия	ответ 2 + скорость ветра
10	Какой прибор предназначен для измерения мощности дозы рентгеновского и гамма-излучения	дозиметр	индикатор	радиометр	рентгенметр

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	К какому типу относится климат РБ	морскому	континен- тальному	умеренно- континентальному	ответ 1+ ответ 2
2	Какие из указанных ЧС являются биологическими	обширная засуха	массовое инфекционное заболевание людей	нашествие насекомых	ответ 2+ ответ 3
3	Каким по масштабу является ЧС, если оно ограничивается предприятием	объектовое	локальное	местное	региональное
4	Чем инициируется ядерная реакция	позитроном	нейтроном	электроном	ответ 1+ ответ 3
5	Каким действием обладает скоростной напор	ударным	метательным	ответ 1+ ответ 2	никаким
6	Какой класс СДЯВ является наиболее опасным	1	2	3	4
7	По какой формуле определяется величина скоростного номера	$P_{ck} =$ $= 0,5 \cdot \rho \cdot v^3$	$P_{ck} =$ $= 0,5 \cdot \rho \cdot v_{0,5}$	$P_{ck} =$ $= 0,5 \cdot \rho \cdot v^2$	$P_{ck} =$ $= 0,5 \cdot \rho \cdot v^{2/3}$
8	Какой дозой бесконечного пребывания (Р) характеризуется граница зоны А	20	40	60	80
9	При какой вертикальной устойчивости приземные слои воздуха прижаты к земле	изотермия	инверсия	конвекция	ответ 1+ ответ 3
10	Какой прибор предназначен для обнаружения и ориентировочной оценки мощности дозы радиоактивных излучений	радиометр	рентгенметр	дозиметр	индикатор

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какой величины максимальная температура воздуха зарегистрирована на территории РБ	15	25	37	45
2	Какие из указанных ЧС являются техногенными	авария на АЭС	лесной пожар	кислотные дожди	просадка земной поверхности
3	Какой по масштабу является ЧС, если она охватывает город	объектовой	местной	локальной	частной
4	Какими поражающими факторами обладает ядерное оружие	световым излучением	ударной волной	электромагнитным импульсом	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
5	Какова продолжительность существования проникающей радиации, с	1...5	10...15	100...150	более 150
6	К какому классу опасности относится ацетон	чрезвычайно опасный	высоко-опасный	мало-опасный	никакой
7	Какие меры необходимо применять с приближением ветров большой силы	закрыть окна, двери	произвести крепежные работы	ответ 1+ ответ 2 укрыться в наиболее прочном сооружении	ответ 1+ ответ 2
8	Каким уровнем радиации (Р/ч) характеризуется граница зоны Б	60	80	100	120
9	При каком вертикальном состоянии наблюдается равновесие воздуха	конвекция	инверсия	изотермия	никакое
10	Какой прибор предназначен для определения дозы ионизирующих излучений	рентгенометр	дозиметр	индикатор	радиометр

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какой величины минимальная температура воздуха зарегистрирована на территории РБ	-11 °С	-21 °С	-31 °С	-41 °С
2	Какие из указанных ЧС являются техногенными	торфяной пожар	авария на ХОО	наводнение	ответ 1+ ответ 2
3	Какой по масштабу является ЧС, если она охватывает область	локальной	местной	террито- риальной	региональной
4	Какими поражающими факторами обладает обычный взрыв	ударная волна	световое излучение	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ электрический импульс
5	Какой из поражающих факторов наземного ядерного взрыва имеет наибольший радиус поражения	радиоактивное заражение местности	ударная волна	проникающая радиация	световое излучение
6	К какому классу токсичности относятся средства бытовой химии	чрезвычайно токсичному	мало- токсично- му	высоко- токсичному	сильно- токсичному
7	Какие из перечисленных мер необходимо принять с приближением зимних метелей	произвести крепежные работы	запасись водой	ответ 1+ ответ 2+ запасись продовольствием	ответ 1+ ответ 2
8	Какой дозой бесконечного пребывания (Р) характеризуется зона Б	100	200	300	400
9	При каком вертикальном состоянии воздуха наблюдается подъем приземных слоев воздуха вверх	инверсия	конвекция	изотермия	никакое
10	Можно ли прибором ДП-5В измерить естественный фоновый уровень радиоактивности	нет	да	да с приставкой	да с заменой питания

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какое влияние на дальность распространения СДЯВ оказывает равнинный рельеф местности РБ	благоприятное	неблагоприятное	рассеивающее	сильно-рассеивающее
2	Какие из указанных ЧС являются природными	пожар на ХОО	прорыв дамбы	ответ 1+ ответ 2	смерч
3	Какой по масштабу является ЧС, если она охватывает всю страну или регион	территориальной	локальной	региональной	местной
4	Что определяет поражающее действие ударной волны	избыточное давление	ответ 1 + скоростной номер	время действия избыточного давления	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
5	Какой из поражающих факторов воздушного ядерного взрыва имеет наибольший радиус поражения	ударная волна	световое излучение	проникающая радиация	радиоактивное заражение местности
6	Какое воздействие на здоровье человека оказывают СДЯВ, вызывающие раковое заболевание	токсичное	раздражающее	сенсibiliзирующее	канцерогенное
7	Какова средняя продолжительность грозового цикла, мин	5	15	55	30
8	Каким уровнем радиации (Р/ч) характеризуется граница зоны В	80	120	160	240
9	Какое вертикальное состояние воздуха характерно для пасмурной погоды	изотермия	инверсия	конвекция	никакое
10	При обнаружении каких отравляющих веществ прибором ВПХР необходимо пользоваться двумя индикаторными трубками	общееядовитого действия	удушающего действия	нервно-паралитического действия	кожно-нарывного действия

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какую величину имеют среднегодовые скорости ветра на территории РБ, м/с	0,3...0,4	3...4	30...40	15...20
2	Какая из указанных ЧС является биологической	ответ 2+ ответ 3	массовое заболевание растений	нашествие насекомых	изменение состояния суши
3	Какие из указанных ЧС являются природными	пожар на ХОО	смерч	прорыв дамбы	ответ 1+ ответ 2
4	При каком избыточном давлении (кПа) возникают слабые разрушения зданий, сооружений	1...2	10...20	100...200	200...400
5	Что может возникнуть при длительном взгляде на взрыв	ослепление	слезотечение	слепота	воспаление глаз
6	Как называют СДЯВ, вызывающее аллергические реакции	токсичное	раздражающее	сенсibiliзирующее	канцерогенное
7	Какой максимальной величины достигает заряд молнии, Кл	80	60	40	20
8	Какой дозой бесконечного пребывания характеризуется граница зоны В	200	400	600	1200
9	Какое вертикальное состояние воздуха характерно для солнечного дня	конвекция	изотермия	инверсия	никакое
10	Можно ли измерить ориентировочную концентрацию (мг/л) в воздухе отравляющих веществ общедовитого действия прибором ВПХР	нет	да	да, если увеличить число качаний	да, если трубку вскрыть особым способом

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какое влияние оказывает пасмурная погода на глубину заражения воздуха СДЯВ	достаточно благоприятное	неблагоприятное	рассеивающее	сильно рассеивающее
2	Какие из указанных ЧС являются природными	буря	засуха	наводнение	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
3	Какие из указанных ЧС являются техногенными	ответ 3+ ответ 4	ливень	авиационная катастрофа	прорыв дамбы
4	При каком избыточном давлении (кПа) возникают тяжелые поражения людей	0,6...1,0	6...10	60...100	600...1000
5	Что может случиться со зрением при ядерном взрыве в сумерках, ночью	слепота	ослепление	слезотечение	поражение кожи
6	Как называется СДЯВ, вызывающее отравление всего организма	токсичное	раздражающее	сенсibiliзирующее	канцерогенное
7	Какой величины достигает температура в разряде молнии, тыс °С	20	40	60	80
8	Каким уровнем радиации характеризуется граница зоны Г, Р/ч	800	600	400	200
9	Какое вертикальное состояние воздуха характерно ночью в ясную погоду	изотермия	инверсия	конвекция	никакое
10	Можно ли ориентировочно измерить концентрацию (мг/л) в воздухе отравляющих веществ кожно-нервного действия прибором ВПХР	да	нет	да, если трубку вскрыть особым способом	да, если увеличить число качаний

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какой месяц на территории РБ является самым теплым	июнь	июль	август	сентябрь
2	Какие из указанных ЧС являются природными	ливень	прорыв плотины	ответ 1+ ответ 4	засуха
3	Какая из указанных ЧС является биологической	массовое нашествие насекомых	массовое заболевание людей	изменение состояния атмосферы	ответ 1+ ответ 2
4	При каком световом импульсе (кДж/м <sup>2</sup> ) у человека возникают ожоги первой степени	0,8...1,6	8...16	80...160	800...1600
5	От какого поражающего фактора необходимо отклониться в первую очередь при взрыве ядерного боеприпаса	световое излучение	электрический импульс	проникающая радиация	ответ 2+ ответ 3
6	Как называют СДЯВ, вызывающее раздражение дыхательного центра, слизистых оболочек	токсичное	раздражающее	сенсibili- зирующее	канцерогенное
7	Какие из перечисленных мест наиболее опасны при грозе	возвышенности, водоемы	отдельно стоящие деревья	ответ 1+ ответ 2+ возле громоотводов	ответ 1+ ответ 2+ лощины
8	Какой дозой бесконечного пребывания характеризуется граница зоны Г	4000	2000	1000	500
9	Какое состояние вертикальной устойчивости воздуха наиболее благоприятно для распространения СДЯВ на большую глубину	изотермия	инверсия	конвекция	никакое
10	В каком методе обнаружения ионизирующих излучений в качестве детектора служит газоразрядный счетчик	ионизирующим	химическом	фотографическом	сцинтилляционном

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какой месяц на территории РБ является самым холодным	декабрь	январь	февраль	март
2	Какие из указанных ЧС являются техногенными	ливень	авиационная катастрофа	прорыв дамбы	ответ 2+ ответ 3
3	Какие из указанных ЧС являются экологическими	изменение состояния атмосферы	лесной пожар	вылив СДЯВ	ответ 2+ ответ 3
4	При каком световом импульсе ( $\text{кДж/м}^2$ ) возникают сплошные пожары	40...60	400...600	4000...6000	более 6000
5	Какая доза измеряется в греях	эквивалентная	экспозиционная	поглощенная	ответ 1+ ответ 2
6	Каким свойством обладает смесь аммиака с воздухом в пропорции 4:3	взрывным	пожароопасным	безопасным	концентрированным
7	Какие из указанных мест наиболее безопасны при грозе	лощины	низкорослый лес	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ водоемы
8	По какой формуле определяется уровень радиации $P_k$ (Р/ч) на момент времени $t_k$ при наземном взрыве ядерного боезапаса, если $P_H$ и $t_H$ известны	$P_k = P_H \cdot \left(\frac{t_k}{t_H}\right)^{-1,2}$	$P_k = P_H \cdot \left(\frac{t_k}{t_H}\right)^{1,2}$	$P_k = P_H \cdot \left(\frac{t_k}{t_H}\right)^2$	$P_k = P_H \cdot t_H$
9	Какое из вертикальных состояний устойчивости воздуха наиболее благоприятно для распространения СДЯВ	изотермия	инверсия	конвекция	никакое
10	В каких пределах измеряет дозу дозиметр ИД-1, рад	0,2...5	2...50	20...500	более 500

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какова среднегодовая величина осадков в северных районах РБ, мм	150	300	700	950
2	Какие из указанных ЧС являются природными	прорыв плотины	излучение большой интенсивности	обрушение сооружений	ответ 1+ ответ 3
3	Какие из перечисленных обстоятельств характеризуют причины возникновения ЧС	проектные, производственные	ответ 1 + экологические	погодные, социальные	ответ 1+ ответ 3
4	В каких единицах измеряется поглощенная доза	радах	ответ 1+ ответ 3	греях	рентгенах, греях
5	Какая доза измеряется в Кл/кг	экспозиционная	эквивалентная	поглощенная	никакая
6	Для каких из перечисленных случаев используется аммиак	хладоагент	краситель	отбеливатель	ответ 1+ для получения удобрений
7	Какие из перечисленных параметров определяют дальность распространения волны попуска	высота и ширина прорана	объем водохранилища	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ температура воды
8	По какой формуле определяется ориентированная длина зоны А	$L_A = 1,6\sqrt{q}$	$L_A = 16\sqrt{q}$	$L_A = 160\sqrt{q}$	$L_A = 0,16\sqrt{q}$
9	Какое вертикальное состояние устойчивости воздуха способствует рассеиванию СДЯВ	конвекция	изотермия	инверсия	никакое
10	Сколько дозиметров входит в комплект ИД-1	30	20	10	50

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какова среднегодовая величина осадков в южных районах РБ, мм	150	250	350	550
2	Какой по масштабу является ЧС, если она охватывает семью, небольшой коллектив	локальной	частной	объектовой	местной
3	Какие из указанных ЧС являются техногенными	прорыв дамбы	лесной пожар	торфяной пожар	ответ 2+ ответ 3
4	В каких единицах измеряется эквивалентная доза	зивертах	бэрах	ответ 1+ ответ 2	кулон/кг рентген
5	Какая доза измеряется в рентгенах	эквивалентная	экспозиционная	поглощенная	никакая
6	Какую плотность по сравнению с воздухом имеет аммиак	большую	равную	меньшую	несравнимую
7	Какова скорость (км/ч) распространения низового пожара	до 0,1	до 100	до 10	до 1
8	По какой формуле определяется ориентировочная длина зоны Б	$L_B = 0,5\sqrt{q}$	$L_B = 5\sqrt{q}$	$L_B = 50\sqrt{q}$	$L_B = 16\sqrt{q}$
9	Какая расчетная толщина (м) принимается при свободном выливе СДЯВ	0,005	0,05	0,5	5
10	В каких пределах измеряет дозу дозиметр ДКП-50А	0,2...5	2...50	20...50	более 500

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Как можно оценить влияние дорожной сети на производство маневра силами и средствами при локализации и ликвидации ЧС	очень неблагоприятное	неблагоприятное	благоприятное	значения не имеет
2	Какая из указанных ЧС является биологической	массовое нашествие насекомых	массовое инфекционное заболевание людей	Ответ 2 + изменение состояния биосферы	ответ 1+ ответ 2
3	Какие из указанных ЧС являются экологическими	изменение состояния гидросферы	лесной пожар	вылив СДЯВ	ответ 2+ ответ 3
4	При каком избыточном давлении (кПа) возникают средние разрушения зданий, сооружений	0,2...0.3	2...3	20...30	200...300
5	Какая доза измеряется в радах	экспозиционная	поглощенная	эквивалентная	никакая
6	Какую плотность по сравнению с воздухом имеет хлор	большую	равную	меньшую	несравнимую
7	В какой период образуются зажоры	при вскрытии рек	при резком потеплении	при замерзании рек	ответ 1+ ответ 2
8	По какой формуле определяется ориентированная длина зоны В	$L_B = 2,5\sqrt{q}$	$L_B = 25\sqrt{q}$	$L_B = 5\sqrt{q}$	$L_B = 16\sqrt{q}$
9	На сколько метров ниже высоты вала принимается расчетная толщина слоя СДЯВ, вылившегося в обваловку	0,15	0,20	0,25	0,30
10	Сколько дозиметров входит в комплект ДП-22	10	30	40	50

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	На сколько километров от границы РБ удалена Смоленская АЭС	20	50	70	100
2	Какие из перечисленных обстоятельств характеризуют причины возникновения ЧС	проектные, производственные	ответ 1+ ответ 3	погодные, социальные	ответ 1 + биологические, экономические
3	Какие из указанных ЧС являются природными	буря, ураган	лесной пожар	ответ 1+ ответ 2	изменение состояния атмосферы
4	В каких единицах измеряется экспозиционная доза	Кл/кг, Р	Гр	рад	ответ 2+ ответ 3
5	Какая доза измеряется в бэрах	никакая	поглощенная	экспозиционная	эквивалентная
6	Для каких из перечисленных целей используется хлор	отбеливатель	краситель	хладоноситель	ответ 1+ для получения хлорсодержащих соединений
7	Какой величины в среднем достигает электрический заряд при разряде молнии, Кл	1...2	20...30	200...300	более 300
8	По какой формуле определяется ориентировочная длина зоны Г	$L_T = 16\sqrt{q}$	$L_T = 5\sqrt{q}$	$L_T = 2,5\sqrt{q}$	$L_T = \sqrt{q}$
9	Какие параметры определяют площадь разлива СДЯВ	масса, толщина разлива	плотность	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2 + давление
10	Принцип работы какого прибора использован в дозиметре	омметра	электроскопа	гальванометра	амперметра

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	На сколько километров от границы РБ удалена Игналинская АЭС	7	10	20	30
2	Какие из указанных ЧС являются техногенными	нашествие насекомых	лесной пожар	аварии на водных коммуникациях	изменение состояния суши
3	Какие из указанных ЧС являются природными	ответ 2+ ответ 4	метель	изменение состояния суши	землетрясение
4	При каком избыточном давлении (кПа) возникает легкое поражение людей	0,2...0,4	2...4	20...40	200...400
5	Какая доза измеряется в зивертах	никакая	поглощенная	экспозиционная	эквивалентная
6	К какому классу опасности относится ртуть	1	2	3	4
7	В какое время образуются заторы	при замерзании рек	при вскрытии рек	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2 при резком похолодании
8	Какова кратность ослабления гамма-излучения убежищем гражданской обороны	более 1000	более 100	более 10	более 1
9	Какие облака зараженного воздуха образуются при утечке СДЯВ в виде сжатого газа	только вторичные	только первичные	первичные и вторичные	никакие
10	В каком методе обнаружения ионизирующих излучений используется эффект ионизации молекул воздуха (газа)	ионизационном	химическом	фотографическом	сцинтилляционном

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	На сколько километров от границы РБ удалена Ровенская АЭС	20	40	50	140
2	Какие из указанных ЧС являются экологическими	изменение состояния атмосферы	лесной пожар	вылив СДЯВ	ответ 2+ ответ 3
3	Какие из указанных ЧС являются техногенными	кислотные дожди	железнодорожные катастрофы	прорыв дамбы	ответ 2+ ответ 3
4	При каком световом импульсе ( $\text{кДж/м}^2$ ) возникают отдельные пожары на местности	10...20	100...200	1000...2000	более 2000
5	В каких внесистемных единицах измеряется радиоактивное загрязнение поверхности	Бк/ $\text{м}^2$	Кл/кг	Ки/ $\text{км}^2$	Бк
6	Какие из названных веществ относятся к боевым отравляющим веществам	соляная кислота	метан	бутан	иприт
7	Какова скорость распространения верхнего лесного пожара, км/ч	до 10	до 20	до 25	до 40
8	Какие из перечисленных элементов включает в себя оценка радиационной обстановки	масштабы и степень радиоактивного заражения местности	масштабы и влияние на деятельность людей и объектов	влияние на деятельность людей и объектов	ответ 1+ ответ 3
9	Какие облака зараженного воздуха образуются при выливе СДЯВ, испаряющегося при температуре окружающей среды	только вторичные	только первичные	первичные и вторичные	никакие
10	В каком методе обнаружения ионизирующих излучений используется эффект необратимых химических превращений под воздействием этих излучений	ионизационном	химическом	фотографическом	сцинтилляционном

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	На сколько километров от границы РБ удалена Чернобыльская АЭС	5	10	35	65
2	Какие из указанных ЧС являются природными	буря, ураган	лесной пожар	ответ 1+ ответ 2	изменение биосферы
3	Какие из указанных ЧС являются экологическими	изменение рельефа	ответ 1+ ответ 4	лесной пожар	изменение гидросферы
4	При каком световом импульсе ( $\text{кДж/м}^2$ ) у человека возникают ожоги 2-й степени	160...400	16...40	1,6...4,0	более 1600
5	В каких единицах в системе СИ измеряется радиоактивное загрязнение поверхностей	Ки/ $\text{км}^2$	Бк/ $\text{м}^2$	Кл/кг	Зв/ $\text{м}^2$
6	Что в первую очередь необходимо сделать пострадавшему в очаге химического поражения	надеть противогаз	ввести антидот	напоить водой	определить пульс
7	Какова скорость распространения устойчивого лесного пожара, км/ч	1...2	10...20	5...8	более 20
8	Какова кратность ослабления проникающей радиации подвалом пятиэтажного кирпичного дома	200	400	100	50
9	Какие облака образуются при выливе СДЯВ в виде сжиженного газа	только первичные	только вторичные	первичные и вторичные	никакие
10	В каком методе ионизирующих излучений используется эффект почернения фотоматериала под воздействием этих излучений	ионизационном	химическом	фотографическом	сцинтилляционном

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какая из названных АЭС находится ближе всего к границе РБ	Чернобыльская	Игналинская	Ровенская	Смоленская
2	Какие из указанных ЧС являются природными	ответ 2+ ответ 4	буря, ливень	изменение состояния суши	землетрясение
3	Какие из указанных ЧС являются техногенными	продолжительные дожди	пожар на ХОО	прорыв дамбы	ответ 2+ ответ 3
4	При каком избыточном давлении (кПа) возникает крайне тяжелое поражение людей	более 10	более 100	более 1000	более 0,1
5	Каково соотношение между Бк/м <sup>2</sup> и Ки/км <sup>2</sup>	$1 \frac{Ки}{км^2} = 2 \frac{Бк}{м^2}$	$1 \frac{Ки}{км^2} = 20 \frac{Бк}{м^2}$	$1 \frac{Ки}{км^2} = 37 \frac{кБк}{м^2}$	$1 \frac{Ки}{км^2} = 200 \frac{Бк}{м^2}$
6	Какие формы заболевания имеет чума	бубонную	легочную	кишечную	ответ 1+ ответ 2 + кожную
7	В какую сторону необходимо выходить при лесном пожаре	в сторону рек, полян	в сторону противопожарных полос	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ответ 2 перпендикулярно ветру
8	По какой формуле определяется уровень радиации Р <sub>к</sub> (Р/ч) на момент времени t <sub>к</sub> при аварии на АЭС, если Р <sub>н</sub> и t <sub>н</sub> известны	$P_k = P_n \cdot \left(\frac{t_k}{t_n}\right)^2$	$P_k = \sqrt[3]{P_n} \cdot t_n$	$P_k = \frac{-1}{5} \cdot P_n \cdot \frac{t_k}{t_n}$	$P_k = P_n \cdot \left(\frac{t_k}{t_n}\right)^{-0.4}$
9	Какие из перечисленных параметров учитываются при расчете эквивалентного количества вещества в первичном облаке	условия хранения	вертикальная устойчивость воздуха	ответ 1+ответ 2+ токсичность	ответ 1+ответ 2 физ.-хим. свойства
10	В каком методе обнаружения ионизирующих излучений используется эффект перехода электронов с внутренних на внешние орбиты с их возвращением назад и излучением световых квантов	ионизационном	химическом	фотографическом	сцинтилляционном

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из названных АЭС находится на самом большом расстоянии от границ РБ	Смоленская	Чернобыльская	Игналинская	Ровенская
2	Какие из указанных ЧС являются экологическими	изменение рельефа	ответ 1+ ответ 4	лесной пожар	изменение гидросферы
3	Какие из указанных ЧС являются техногенными	аварии на электро-системах	прорыв плотины	ответ + ответ2	торфяной пожар
4	При каком избыточном давлении (кПа) возникает полное разрушение зданий, сооружений	более 0,5	более 5	более 50	более 500
5	Какое соотношение между Ки/км <sup>2</sup> и мкР/ч	$1 \frac{Ки}{км^2} = 2 \frac{мкР}{ч}$	$1 \frac{Ки}{км^2} = 7 \frac{мкР}{ч}$	$1 \frac{Ки}{км^2} = 20 \frac{мкР}{ч}$	$1 \frac{Ки}{км^2} = 200 \frac{мкР}{ч}$
6	Каким образом передается сибирская язва	через укусы блох	через укусы клещей	через больных животных и их шкуры	ответ 3+ инфицированная пыль
7	Какова оптимальная для человека температура воздуха	10...12	14...16	18...23	25...30
8	При каком уровне, превышающем естественный фон (мкР/ч), проводится йодистая профилактика	20	50	2,5	25
9	Какой из коэффициентов, учитывающих вертикальную устойчивость воздуха, имеет самую большую величину	инверсии	изотермии	конвекции	никакой
10	В каком из названных приборов в качестве детектора используется газоразрядный счетчик	ВПХР	ДП-22В	ИД-1	ДП-5В

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Сколько хим. опасных объектов 1-й степени имеется на территории РБ	0	3	30	300
2	Какие из указанных ЧС являются техногенными	продолжительные дожди	железнодорожные катастрофы	прорыв дамбы	ответ 2+ ответ 3
3	Каким по масштабу является ЧС, охватывающее небольшой коллектив	частным	локальным	объектовым	местным
4	При каком световом импульсе ( $\text{кДж/м}^2$ ) у людей возникают ожоги 4-й степени	более 0,6	более 6	более 60	более 600
5	Какой из перечисленных способов защиты является наиболее надежным при артиллерийском обстреле	занять окоп	лечь на землю	бежать	залезть на дерево
6	При каком инфекционном заболевании в тканях образуются узлы с их омертвлением и выделением ядов	сибирская язва	лихорадка	холера	сап
7	Какова оптимальная относительная влажность воздуха для человека	20...30	30...40	40...60	60...80
8	По какой формуле определяется доза излучения при наземном взрыве ядерного боеприпаса	$D = \frac{5(P_k - P_n)}{t_k - t_n}$	$D = \frac{2,5P_k t_k}{K_{осл}}$	$D = \frac{2P_k t_k}{K_{осл}}$	$D = \frac{5(P_k t_k - P_n t_n)}{K_{осл}}$
9	Какой из коэффициентов, учитывающих вертикальную устойчивость воздуха, имеет самую меньшую величину	инверсии	изотермии	конвекции	никакой
10	Каким из названных приборов можно измерить дозу излучения	ДП-5В	ДП-22В	ИД-1	ответ 2+ ответ 3

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Сколько тысяч человек может оказаться в зоне заражения при аварии на ХОО 1-й степени опасности	более 10	более 30	более 50	более 75
2	Какие из указанных ЧС являются техногенными	аварии на электро-системах	лесной пожар	ответ 1+ ответ 4	прорыв плотины
3	Каким по масштабу является ЧС, охватывающее предприятие	локальным	объектовым	местным	региональным
4	При каком световом импульсе (кДж/м <sup>2</sup> ) у человека возникают ожоги 3-й степени	4...6	40...60	400...600	более 6000
5	Какое из перечисленных мест наиболее безопасно для пропуска ударной волны	окоп	открытая местность	укрытие за забором	укрытие за зданием
6	Какой из названных симптомов наиболее характерен для холеры	расстройство слуха	расстройство зрения	расстройство кишечника	ответ 3+ понижение температуры
7	Какие по характеру возникновения различают экологические загрязнения	физическое, химическое	биологическое, социальное	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2 информационное
8	При каких обстоятельствах происходят более интенсивные поражения организма, если радиоактивные вещества попали	на одежду	внутри организма	на кожу	ответ 1+ ответ 3
9	Величина какого коэффициента находится между значениями двух других, учитывающих вертикальную устойчивость воздуха	инверсии	изотермии	конвекции	никакого
10	Принцип работы какого прибора использован в дозиметре ИД-1	гальванометра	амперметра	омметра	электроскопа

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Сколько тысяч человек может оказаться в зоне заражения при аварии на ХОО 2-й степени опасности	5...15	25...325	40...75	75...100
2	Какие из указанных ЧС являются природными	падение метеорита	торфяной пожар	нашествие насекомых	ответ 1+ ответ 2
3	Какими называют ЧС, охватывающие цех, поточную линию	локальными	местными	региональными	объектными
4	При каком избыточном давлении (кПа) возникает полное разрушение зданий, сооружений	30...50	300...500	более 500	3...5
5	На чем основано поражающее действие боеприпасов объемного взрыва	на проникающей радиации	на взрыве газозвушной смеси	на электрическом импульсе	на магнитном импульсе
6	Какие из названных симптомов наиболее характерны для лихорадки	расстройство слуха	расстройство зрения	расстройство кишечника	расстройство терморегуляции
7	Какие из перечисленных элементов включают в себя физическое загрязнение	электромагнитное, тепловое	шумовое световое	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2 биологическое
8	При каком уровне загрязненности (Ки/км <sup>2</sup> ) производится немедленное отселение людей	≥ 40	≥ 20	≥ 10	≥ 5
9	Какое количество параметров учитывается при определении эквивалентного количества вещества во вторичном облаке по сравнению с первичным	большее	меньшее	одинаковое	неопределенное
10	Какой прибор предназначен для обнаружения и определения радиоактивного загрязнения поверхностей	рентгенометр	радиометр	индикатор	дозиметр

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Сколько тысяч человек может оказаться в зоне заражения при аварии на ХОО 3-й степени опасности	до 15	до 25	до 40	до 75
2	Какие из указанных ЧС являются экологическими	просадка земной поверхности	изменение состояния земной поверхности	торфяной пожар	ответ 2+ ответ 3
3	Какими называют ЧС, охватывающие район	объектовыми	местными	локальными	территориальными
4	Максимальная доза, не вызывающая лучевую болезнь за четверо суток	более 800	5...8	50...80	500...800
5	Что используется в инфразвуковом оружии	магнитное излучение	электрические поля	мощные низкочастотные колебания	электромагнитное излучение
6	Что вводится в очаге биологического заражения	строгое соблюдение распорядка дня	строгое соблюдение водного режима	карантин	ответ 1+ ответ 2
7	Какие из перечисленных элементов включают в себя экологическое загрязнение литосферы	тяжелыми металлами	гербицидами, пестицидами	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ответ 2+ электромагнитное излучение
8	При каком уровне загрязненности радионуклидами (Ки/км <sup>2</sup> ) производится последующее отселение людей	1,5...4	15...40	15...30	30...60
9	Какое значение будет иметь время испарения СДЯВ при его выливе в обваловку по сравнению со свободным	большее	меньшее	равное	не подлежит сравнению
10	От какого источника осуществляется зарядка дозиметров комплекта измерителей ИД-1	батарейка	генератор	пьезоэлемент	аккумулятор

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какое расстояние (км) может составлять разлет осколков при взрыве на объектах, хранящих взрывоопасные вещества	до 50	до 150	до 20	до 35
2	Какие из указанных ЧС являются природными	наводнение	ливень	землетрясение	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
3	Какими называют ЧС, охватывающие область	территориальными	местными	региональными	глобальными
4	При каком избыточном давлении (кПа) возникает среднее поражение людей	4...6	40...60	400...600	более 600
5	Какие из перечисленных видов оружия можно отнести к оружию, основанному на новых физических принципах	радиочастотное	инфразвуковое	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2 шариковые бомбы
6	Каковы основные пути передачи СПИДа	через зараженный хирургический инструмент	половым путем	воздушно-капельным путем	ответ 1+ ответ 2
7	Какие микроорганизмы используются в биологическом оружии	бактерии, риккетсии	вирусы	ответ 1+ ответ 2 + грибки	ответ 1+ ответ 2 радиоактивные
8	При каком уровне загрязненности радионуклидами (Ки/км <sup>2</sup> ) производится отселение по желанию	5...15	0,5...1,5	20...30	30...40
9	Какое значение будет иметь глубина зоны заражения СДЯВ при его выливе в обваловку по сравнению со свободным	больше	меньше	одинаковое	не подлежит сравнению
10	Какие измерения можно произвести комплектом ДП-22В	мощность дозы радиации	уровень радиоактивного загрязнения	ответ 1+ ответ 2	дозу излучений

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какое вертикальное состояние устойчивости воздуха преобладает на территории РБ	никакое	конвекция	инверсия	изотермия
2	Какие из указанных ЧС являются техногенными	внезапное обрушение сооружений	авария на АЭС	ответ 1+ ответ 2	паводок
3	Как называются ЧС, охватывающие всю страну	региональными	глобальными	территориальными	местными
4	Какие из перечисленных показателей определяют поражающее действие ударной волны	скоростной напор, избыточное давление	ответ 1+ ответ 3	время действия избыточного давления	скорость распространения ударной волны
5	Какими из перечисленных свойств обладает напалм	текучестью	горением в безвоздушной среде	ответ 1+ ответ 2 прилипанием	ответ 1+ ответ 2 взрывом
6	Носителями каких болезней могут быть клещи на территории РБ	боррелиоза	ответ 1+ холеры	ответ 1+ оспы	ответ 1+ энцефалита
7	К какому экологическому загрязнению относится тепловое	физическому	химическому	биологическому	информационному
8	При каком уровне загрязнения радионуклидами (Ки/км <sup>2</sup> ) разрешается проживание людей	менее 5	менее 10	менее 15	менее 20
9	Как изменяется глубина распространения СДЯВ с увеличением скорости ветра	уменьшается	увеличивается	не меняется	–
10	Что можно измерить комплектом ИД-1	мощность дозы радиации	уровень радиоактивного загрязнения	ответ 1+ ответ 2	дозу излучений

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какое влияние оказывает рельеф местности РБ на глубину распространения СДЯВ	очень неблагоприятное	неблагоприятное	никакое	благоприятное
2	Какие из указанных ЧС являются экологическими	наводнение	нашествие насекомых	изменение состояния атмосферы	засуха
3	Какие из указанных ЧС являются техногенными	пожар торфяника	пожар на торфяном заводе	нашествие насекомых	ответ 1+ ответ 2
4	При каком световом импульсе (кДж/м <sup>2</sup> ) возникает горение и тление в завалах	более 6	более 60	более 600	более 6000
5	При каком избыточном давлении (кПа) возникает среднее разрушение зданий, сооружений	20...30	2...3	0,2...0,3	более 200
6	Какая из болезней характеризуется высыпанием на коже пузырьков, заживление которых оставляет рубцы	холера	лихорадка	сибирская язва	оспа
7	К какому экологическому загрязнению относится нефтяное	физическому	химическому	биологическому	информационному
8	Какова величина разовой (аварийной) дозы для населения категории А, бэр	2,5	25	250	2500
9	Как изменяется глубина распространения СДЯВ с понижением температуры	уменьшается	увеличивается	не меняется	–
10	Какие отравляющие вещества могут быть обнаружены приборами химической разведки ВПХР	нервно-паралитическое, кожно-нарывного действия	общеядовитого и удушающего действия	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2 раздражающего действия

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какое влияние оказывает пасмурная погода на глубину распространения СДЯВ	неблагоприятное	рассеивающее	благоприятное	сильно рассеивающее
2	Какие из указанных ЧС являются техногенными	авария на очистных сооружениях	лесной пожар	авиационная катастрофа	ответ 1+ ответ 3
3	Какие из указанных ЧС являются природными	пожар торфяника	пожар на территории завода	проседание фундамента	прорыв дамбы
4	Поток каких лучей составляет световое излучение	инфракрасных, ультрафиолетовых	ответ 1+ ответ 3	видимых	ответ 3 + гамма- и рентгеновских
5	При какой одноразовой дозе (Р) возникает лучевая болезнь 1-й степени	10...20	100...200	200...400	более 400
6	Для какой болезни характерна высокая интоксикация крови с высоким уровнем смертности	сибирская язва	лихорадка	оспа	грипп
7	В каких единицах измеряется уровень шума	канделлах	радианах	децибелах	паскалях
8	Какова величина допустимой годовой дозы для населения категории А, бэр	5	50	500	5000
9	Как определяется суммарная глубина распространения СДЯВ, определяемая первичным и вторичным облаками	первичное+ 0,5 вторичного облака	вторичное+ 0,5 первичного облака	больше+ 0,5 меньшего первичного или вторичного	первичное+ вторичное
10	Какие измерения можно произвести радиометром-рентгенметром ДП-5В	наличие β-излучения	уровень радиации и радиационного загрязнения	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2 + α-излучение

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какое влияние оказывают малые скорости ветра на глубину распространения СДЯВ	снижающее	увеличивающее	рассеивающее	сильно рассеивающее
2	Какие из указанных ЧС являются экологическими	изменение рельефа	изменение состояния гидросферы	лесной пожар	ответ 1+ ответ 2
3	Какие из указанных ЧС являются техногенными	пожар на территории завода	лесной пожар	просадка земли	ответ 1+ ответ 2
4	Какова продолжительность действия светового излучения при ядерном взрыве	3...10 ч	3...10 мин	3...10 с	0,1...0,3 с
5	При какой одноразовой дозе (Р) возникает лучевая болезнь 2-й степени	200...400	20...40	2...4	более 400
6	Сколько дней составляет потеря работоспособности при заболевании лихорадкой скалистых гор	2...3	20...30	200...300	90...180
7	При каком уровне музыкального шума человек чувствует опьянение	80...100	120...130	8...10	0,1...0,8
8	Какова величина разовой (аварийной) дозы для населения категории Б, В, бэр	10	100	1000	$10^{-2}$
9	Как изменяется величина угла сектора распространения СДЯВ с увеличением скорости ветра	уменьшается	увеличивается	не меняется	—
10	На каком расстоянии от земной поверхности удерживается зонд ДП-5В при ведении разведки, м	0,7...1,0	0,1...0,2	0,3...0,4	0,4...0,5

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какое состояние вертикальной устойчивости воздуха чаще всего наблюдается на территории РБ	конвекция	инверсия	изотермия	ответ 1+ ответ 2
2	Какие из указанных ЧС являются природными	наводнение	лесной пожар	прорыв плотины	ответ 1+ ответ 2
3	Какие из указанных ЧС являются социальными	уличные беспорядки	инфекционные заболевания	автомобильные катастрофы	ответ 1+ ответ 2
4	Сколько километров за 3 с в среднем проходит ударная волна	1	2	3	4
5	При какой одноразовой дозе (Р) возникает лучевая болезнь 3-й степени	40...60	400...600	4...6	более 600
6	Как называются СДЯВ, вызывающие изменение наследственных признаков	токсические	канцерогенные	мутагенные	сенсibiliзирующие
7	К какому экологическому загрязнению относится нефтяное	физическому	химическому	биологическому	информационному
8	Какова величина допустимой годовой дозы для населения категории Б, В, бэр	0,5	15	150	более 150
9	При каком условии можно занимать квартиру после того, как была проведена эвакуация в результате аварии на ХОО	после проветривания	после влажной уборки	ответ 1+ ответ 2	по разрешению органов по защите в ЧС
10	На каком расстоянии от земной поверхности удерживается зонд при измерении уровня радиоактивного загрязнения, см	5...6	1...2	7...8	9...10

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	На сколько метров над уровнем моря возвышается самая высокая точка местности на территории РБ	100	200	345	600
2	Какие из указанных ЧС являются природными	ответ 2+ ответ 3+ ответ 4	буря	ответ 2 + засуха	пожар торфяника
3	Какие из указанных ЧС являются экологическими	просадка земной по- верхности	изменение состояния атмосферы	оползни	землетрясения
4	Поток каких лучей составляет проникающую радиацию	гамма	рентгеновское	нейтронного потока	ответ 1+ ответ 3
5	При какой однократной дозе (Р) возникает лучевая болезнь 4-й степени	более 0,6	более 6	более 60	более 600
6	Какой орган больше всего поражают ядовитые грибы	легкие	печень	почки	ответ 1+ ответ 3
7	Какой является зона, характеризующаяся температурой более 23 °С и относительной влажностью более 60 %	тепловых ударов	жары	сауны	ответ 2+ ответ 3
8	При какой прогнозной дозе (Р) за 10 суток производится эвакуация беременных женщин и детей	0,1...0,5	1...5	10...50	более 50
9	Что включает в себя оценка химической обстановки при заражении местности СДЯВ	выявление степени заражения и потерь людей	выявление масшта- бов и характера заражения СДЯВ	анализ воздействия заражения на людей и объектов	ответ 2+ ответ 3
10	При измерении степени радиоактивного загрязнения объекта на каком расстоянии от него определяется фоновая величина, м	15...20	5...10	3...4	1...2

№ п/п	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Сколько миллионов жителей РБ может оказаться в зоне заражения при массовых авариях на ХОО	2	3	4	5
2	Какие из указанных ЧС являются техногенными	аварии на АЭС	прорыв плотины	ответ 1+ ответ 2	лесной пожар
3	Какие из указанных ЧС являются природными	падение метеоритов	торфяной пожар	нашествие насекомых	ответ 1+ ответ 2
4	Каково соотношение между единицами измерения поглощенной дозы	1 Гр = 100 рад	1 Гр = 10 рад	1 Гр = $10^{-1}$ рад	1 Гр = $10^{-2}$ рад
5	Какая продолжительность скрытого периода при лучевой болезни 1-й степени, недель	1...2	4...5	2...3	30...40
6	Каким действием обладает ртуть	укрепляющим	раздражающим	опьяняющим	нейротоксическим
7	Какой является зона, характеризующаяся температурой ниже 18 °С и относительной влажностью ниже 40 %	переохлаждения	холода	холода и сырости	ответ 2+ ответ 3
8	При какой прогнозной дозе (Р) за 10 суток производится эвакуация взрослого населения	0,5...5	5...50	50...500	более 500
9	Какими методами осуществляется оценка химической обстановки	прогнозированием	по данным разведки	ответ 1+ ответ 2	опросом населения
10	В каком положении должна находиться нить при снятии показаний дозиметра ДКП-50А	в горизонтальном	в вертикальном	под углом	безразлично

**Ответы на вопросы карточек  
текущего контроля**

№ варианта	Номер правильного ответа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>T-1</b>	2	4	1	3	2	1	4	3	1	4
<b>T-2</b>	3	4	1	2	2	1	3	2	2	4
<b>T-3</b>	3	1	2	4	2	3	3	2	3	2
<b>T-4</b>	4	2	3	3	1	2	3	4	2	1
<b>T-5</b>	1	4	3	4	2	4	4	4	1	3
<b>T-6</b>	2	1	2	2	3	3	1	4	1	2
<b>T-7</b>	1	4	1	3	2	1	2	1	2	1
<b>T-8</b>	2	3	4	3	1	2	3	1	2	1
<b>T-9</b>	2	4	1	2	3	1	3	1	2	3
<b>T-10</b>	3	2	4	2	1	4	3	2	1	3
<b>T-11</b>	4	2	1	3	2	3	4	2	2	2
<b>T-12</b>	3	4	1	3	2	1	3	1	2	4
<b>T-13</b>	3	2	3	1	4	4	2	4	3	2
<b>T-14</b>	1	3	1	3	4	1	2	1	2	1
<b>T-15</b>	4	1	4	2	3	4	3	4	1	2
<b>T-16</b>	2	3	4	1	2	1	3	2	3	3
<b>T-17</b>	2	1	4	2	3	4	3	4	3	4
<b>T-18</b>	4	4	3	3	2	4	3	1	1	4
<b>T-19</b>	2	4	1	4	1	4	3	4	3	4
<b>T-20</b>	4	3	2	3	1	4	4	2	2	4
<b>T-21</b>	3	4	1	1	2	4	3	1	1	2
<b>T-22</b>	3	2	2	3	3	3	3	2	1	3
<b>T-23</b>	3	4	1	2	3	4	3	1	2	4
<b>T-24</b>	4	3	1	2	3	4	1	1	2	4
<b>T-25</b>	4	3	2	3	1	4	2	2	1	3
<b>T-26</b>	3	4	1	2	2	1	3	1	3	3
<b>T-27</b>	1	2	1	3	1	4	2	1	1	1
<b>T-28</b>	3	4	1	1	2	3	2	1	4	2
<b>T-29</b>	3	1	2	4	4	2	1	2	4	1
<b>T-30</b>	4	3	4	1	3	4	1	2	3	2

## М-3 МОДУЛЬ Действия населения в чрезвычайных ситуациях

### М-3-0. Введение в модуль М-3

#### Дидактические цели модуля

##### **Знать:**

– правила поведения и действия в экстремальных ситуациях, правила проживания в современной экологической среде, правила здорового образа жизни.

##### **Уметь:**

– действовать в экстремальных ситуациях по обеспечению своей безопасности, безопасности окружающих людей;  
– обеспечивать безопасное проживание в современной экологической среде;  
– вести здоровый образ жизни.

#### Содержание модуля

Общие вопросы по подготовке населения к действиям в ЧС и общие правила выживания в экстремальных ситуациях. Особенности выживания человека в различных экстремальных ситуациях. Общие правила выживания в природных условиях. Выживание в природных условиях после аварии транспортного средства. Правила проживания населения в современной экологической среде. Факторы окружающей среды и здоровья человека. Сохранение здоровья при воздействии естественных и антропогенных экологических факторов. Здоровый образ жизни и другие факторы, определяющие здоровье человека.

Тема занятий	Вид занятия	Дидактические цели занятия	Кол-во часов
УЭ-1 <sub>М-3</sub> Правила поведения и действия в экстремальных ситуациях, возникших в повседневной жизни	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-2 <sub>М-3</sub> Правила поведения и действия в экстремальных ситуациях, возникших в природных условиях	Практическое занятие	Углубление и совершенствование знаний	2
УЭ-3 <sub>М-3</sub> Правила проживания в современной экологической среде	Практическое занятие	Углубление и совершенствование знаний	2

## **УЭ-1<sub>М-3</sub> Правила поведения и действия в экстремальных ситуациях, возникающих в повседневной жизни**

### **1. Обучение населения действиям в ЧС и общие правила выживания в экстремальных ситуациях**

Права и обязанности населения РБ в чрезвычайных ситуациях сводятся к тому, что население имеет право на защиту со стороны государства (оповещение, эвакуация, получение медицинской, финансовой и другой помощи и т.д.). В то же время каждый гражданин обязан участвовать в мероприятиях по предупреждению, локализации и ликвидации последствий ЧС, обучаться приемам и правилам действия в ЧС, сохранять своё здоровье и т.п.

Одним из основных вопросов по подготовке населения к действиям в ЧС является обучение. Обучение населения действиям в чрезвычайных ситуациях носит системный характер. Эта система по категориям обучаемых может быть представлена следующим образом.

**Руководящий состав ГО:** начальники ГО, заместители начальника ГО, начальники и работники штаба, начальники служб, главные специалисты, командиры невоенизированных формирований общего назначения, их заместители проходят:

- ежегодные одно- и двухдневные учебно-методические сборы;
- подготовку на курсах ГО;
- повышение квалификации в учебных заведениях;
- самостоятельное изучение вопросов ведения ГО по индивидуальным планам.

Кроме того, руководящий состав принимает участие в КШУ; в комплексном учении по ГО на категорированных объектах хозяйствования или в объектовых тренировках на некатегорированных объектах.

**Командно-начальствующий и рядовой состав невоенизированных формирований проходят следующие виды подготовки:**

- плановую по общим и специальным темам;
- тренировки по оповещению и сбору;
- тактико-специальные учения (с формированием повышенной готовности) и комплексные учения с остальными формированиями.

**Рабочие, служащие, работники села, не входящие в формирования, проходят:**

- общую подготовку;

- специальную подготовку методом сбора;
- тактико-специальные учения;
- граждане, занятые в производстве и сфере обслуживания, проходят плановое обучение;
- учащиеся и студенты – плановую подготовку.

Все уровни подготовки населения включают сдачу нормативов ГО.

Каждый человек в своей жизни может попасть в такие ситуации, для которых характерны новизна и неожиданность возникновения, острота и интенсивное воздействие неблагоприятных факторов, а иногда и наличие непосредственной угрозы жизни. Такие ситуации принято считать экстремальными.

Чтобы уменьшить вероятность попадания в экстремальные ситуации и увеличить свои шансы на сохранение здоровья и самой жизни, необходимо:

- знать и учитывать факторы риска (опасности), сопровождающие нашу жизнь;
- выработать умение предвидеть возможность возникновения опасных ситуаций;
- избегать попадания в ЧС;
- знать свои психологические качества;
- при попадании в ЧС быстро оценивать обстановку, принимать грамотные решения и действовать.

Факторы риска, сопровождающие нашу жизнь, характеризуются номенклатурой опасностей, включающей, как известно, такие факторы, как алкоголь, аномальные температуры, подвижность воздуха, давление, освещённость; взрыв, вода, высота; гербициды, гололед; дым, движущиеся предметы; искры, избыточное давление; качка, коррозия; магнитное поле, микроорганизмы; наводнение; огонь, оружие, ошибочные действия; пар, перегрузки анализаторов; радиация, резонанс; сонливость, статические нагрузки; ток; ультразвук; шум; электрическое поле, эмоциональные перегрузки; ядовитые вещества и др.

Умение предвидеть возможность возникновения опасных ситуаций заключается в том, чтобы даже по имеющимся мельчайшим признакам определить возможное состояние ситуации в будущем как при профессиональной деятельности, так и в быту.

В профессиональной деятельности прогнозирование изменения ситуации возможно только на основе глубоких профессиональных знаний, в бытовых – на знаниях правил поведения в различных чрезвычайных си-

туациях, например, включение света при запахе газа может привести к взрыву, передвижение весной под висящими сосульками на многоэтажных домах – к травме и т. д.

Человек оказывается в экстремальных ситуациях по разным причинам, но чаще всего по собственной вине – в результате отсутствия опыта безопасного поведения либо пренебрежения к нормам, правилам безопасности, непредусмотрительности, по легкомыслию. Следовательно, опасности легче всего избежать, приняв меры, чтобы не попасть в нее, ибо умный знает, как выйти из затруднительного положения, а мудрый – как не попасть в него.

В экстремальной ситуации у человека неизбежно возникает особое состояние эмоционального напряжения, именуемое **стрессом**. Оно вызывает возбуждение всех систем организма и оказывает большое влияние на поведение и работоспособность человека: у одних резко увеличивается сообразительность, работоспособность, у других наступает «психологический шок» – появляется сильная заторможенность или, наоборот, суетливость, поспешность, неспособность к разумным действиям. Поэтому человек должен изучать сам себя (оценивать себя по попаданию в непредвиденные ситуации) и овладевать тем минимумом знаний, который необходим для самозащиты и взаимопомощи: например, действия при нападении собаки, остановка кровотечения, оказание помощи при переломах и т.п.

Чтобы оценить обстановку в конкретной ситуации, в первую очередь следует выявить, откуда исходит наибольшая опасность (слабое звено, собственные силы и средства, погодные условия, время года, суток и т.п.).

В основе грамотного решения лежит определение, какими силами, средствами и в какой последовательности следует проводить мероприятия по ликвидации опасности.

После принятия решения действия должны быть решительными. При необходимости следует свое решение корректировать.

Таким образом, проблема выживания в экстремальных ситуациях сводится к четырем НАДО:

- знать, откуда вообще возникают опасности;
- желать (вырабатывать желания, справляться с ними);
- уметь;
- действовать.

## 2. Особенности выживания человека в различных чрезвычайных ситуациях

Чтобы избежать неприятных последствий, каждый человек должен знать, как правильно действовать в самых различных ситуациях: при пожаре, воздействии электрического тока, экстремальных ситуациях в быту, на транспорте, в ситуациях криминального характера и т.п.

**Пожар** легче предупредить, чем ликвидировать. В борьбе с пожарами важна быстрая реакция. В первую минуту пожар можно потушить стаканом, во вторую – ведром, в третью – водоёмом. При необходимости при пожаре необходимо вызывать пожарную команду.

*Меры пожарной безопасности общеизвестны:*

- не оставлять без присмотра бытовые приборы, не включать в одну розетку приборы с большой мощностью;
- не пользоваться нагревательными приборами для разогрева красок, лаков, сушки белья;
- не пользоваться самодельными плавкими вставками и электроприборами;
- не захламлять своё жилище;
- не допускать попадания спичек к детям, не курить в постели и т.п.

*При пожаре необходимо придерживаться следующих правил:*

- электрооборудование необходимо тушить после его обесточивания, предупреждая перескакивание огня на другие легковоспламеняющиеся материалы, предметы;
- обесточенный телевизор тушить, накрыв его плотным материалом;
- при горении стараться не допускать поступления свежего воздуха, двери горячей комнаты открывать осторожно, опасаясь выброса пламени;
- поиск в квартире малолетних детей необходимо вести под кроватями, в шкафах, туалетах и других глухих местах;
- при пожаре следует опасаться дыма – он ядовит. Статистика показывает, что люди гибнут не от пламени, а от дыма; ожоги получает уже труп. При горении различных материалов, особенно синтетических, выделяются: оксид углерода, цианистый и хлористый водород, фосген и другие СДЯВ;
- двигаться в горячей квартире следует, дыша через мокрую ткань, на четвереньках, накрывшись мокрой материей, с соблюдением страховки, закрыв за собой дверь; броски через пламя производить при задержанном дыхании;

- при возникновении пожара в подъезде, выйдя на лестничную площадку, необходимо закрыть за собой дверь, разобраться в обстановке. При невозможности покинуть здание не спускаться вниз ни по лестнице, ни лифтом. Необходимо вернуться назад, вызвать пожарную команду, «закупориться» и ждать пожарных. В случае реальной опасности спастись можно по пожарным лестницам. Если их нет, а пожар наступает, то можно перейти на балкон, карниз и т.п. Ни в коем случае не следует прыгать с большой высоты. Если здание, в котором вы находитесь, тушат пожарные и вам угрожает опасность, звоните 01, сообщите своё местонахождение. Вам будет оказана помощь;

- дома старой постройки, где имеются деревянные перекрытия, необходимо покинуть любыми путями. В гостиницах необходимо спастись с учетом наличия запасных выходов;

- если во время пожара на ком-то вспыхнула одежда, нельзя давать ему бежать, пламя следует тушить тканью. Нельзя тушить огонь на человеке огнетушителем – это приведет к обмороживанию открытых участков тела.

*Чтобы избежать поражения электрическим током, необходимо:*

- содержать электрическую сеть и приборы в исправности;
- соблюдать правила обращения с электроприборами;
- сначала шнур подключить к потребителю, а затем потребитель к сети;
- не пользоваться неисправными и самодельными электрическими приборами.

При оказании первой помощи при электротравме сразу необходимо освободить пострадавшего от воздействия тока. Если человек находится в сознании, то необходимо обеспечить ему полный покой, если он потерял сознание, то необходимо привести его в чувство. Если человек дышит плохо или не дышит, то следует делать искусственное дыхание, массаж сердца.

**Неправильное пользование газом** приводит к отравлениям, возникновению пожара, взрыву. *Поэтому следует соблюдать следующие правила:*

- не включать краны на полную мощность. При отрыве пламени от горелки происходит выделение большого количества окиси углерода;
- не пользоваться неисправными газовыми приборами (если пламя имеет желтый цвет, необходимо вызвать мастера);
- при работающих двух конфорках не включать духовку;
- не оставлять газовую плиту без присмотра;

- продолжительность работы газовой плиты не должна превышать двух часов. По истечении этого времени плиту необходимо отключить, кухню проветрить;

- при обнаружении утечки газа следует проветрить помещение, не включать электричество, не зажигать спички, вызвать газовую службу. Если имеются языки пламени на запорном вентиле газового баллона, сначала необходимо затушить пламя, затем закрыть вентиль.

При отравлении человека газом сначала следует перекрыть вентиль, затем открыть окна, двери, вынести пострадавшего на свежий воздух, расстегнуть одежду на груди, на голову положить холодный компресс, к ногам грелку, привести его в сознание, напоить чаем, кофе. При тяжелом отравлении необходимо проводить искусственное дыхание, наружный массаж сердца.

**Бытовые химические препараты** (лосьоны, восстановители для волос, хлорофос, карбофос, кислота, щелочи, каустическая сода, нашатырный спирт и т.п.) могут вызвать серьёзные отравления.

*При обращении с ними следует соблюдать следующие правила:*

- все средства бытовой химии должны храниться отдельно от пищевых продуктов, лекарств, в местах, недоступных для детей, и обязательно иметь этикетки;

- применять средства в соответствии с инструкцией (порядок обработки, защиты, выветривания и т.п.);

- не хранить пищевые продукты в таре из-под химикатов.

*При отравлении препаратами бытовой химии необходимо знать:*

- при отравлении щелочами, кислотами категорически запрещается «нейтрализация» или промывание желудка. Промывание желудка проводится специальным зондом. Можно дать 2 – 3 стакана воды, «нейтрализация» же приводит к обильному выделению газа, растягиванию желудка, увеличению кровотечения, ухудшению состояния пострадавшего;

- кислоту, щелочь, попавшие на кожу, в глаза, следует смыть обильным количеством воды;

- при отравлении косметическими средствами необходимо провести промывание желудка, дать 2 – 3 стакана соленой воды и вызвать рвоту. Если пострадавший в бессознательном состоянии, то необходимо уложить его на живот или так, чтобы голова была повернута набок. При западании языка, судорогах осторожно запрокинуть голову пострадавшего назад и выдвинуть нижнюю челюсть вперёд для обеспечения дыхания через нос.

**Пищевые продукты**, содержащие болезнетворные микроорганизмы (стафилококковые энтеротоксины, микотоксины, вырабатываемые грибами) могут вызвать пищевые отравления (ботулизм). Безопасность в этом случае обеспечивается чистотой, личной гигиеной, правильным режимом хранения, использованием одноразовой посуды и т. д.

*Необходимо соблюдать следующие правила:*

- не употреблять в пищу заплесневелые продукты;
- не употреблять косточковые фрукты длительного хранения (на второй год хранения из косточек начинает выделяться синильная кислота);
- не употреблять зелёный картофель, вырезать «глазки» (в них образуется соланин);
- не заворачивать продукты в газеты, журналы;
- не хранить в оцинкованной посуде кислых пищевых продуктов. Эти же продукты не рекомендуется хранить и в алюминиевой посуде;
- во избежание перехода олова в пищевой продукт после вскрытия консервных банок их содержимое следует переложить в «нейтральную» посуду;
- не использовать «изношенную» посуду, покрытую эмалью;
- не заниматься самолечением при пищевых отравлениях, так как симптомы совпадают с рядом серьезных заболеваний (инфаркт, сопровождающийся рвотой).

Любое **транспортное средство** является объектом повышенной опасности. По данным статистики на поезде ехать в 3 раза безопаснее, чем лететь, и в 10 раз безопаснее, чем ехать на автомобиле.

*При пользовании общественным транспортом необходимо придерживаться следующих правил:*

- при посадке не стремиться оказаться в первых рядах, ибо можно угодить под транспортное средство;
- по возможности садиться в середине салона, справа у прохода;
- во время движения не спать;
- при пожаре принять энергичные меры по его тушению, а при невозможности потушить пожар – к эвакуации; всеми средствами опасаться дыма;
- при аварии трамвая, троллейбуса не прикасаться к металлическим частям;
- оказывать помощь другим;
- в легковом автомобиле самое безопасное место сзади справа.

*В метро, кроме того:*

- не бежать на эскалаторе;
- не занимать на эскалаторе место, где имеется нагромождение личных вещей пассажиров;
- при разгоне эскалатора немедленно перепрыгнуть на соседнюю лестницу (г. Москва, «Авиамоторная», 1982 г., погибло 8, травмировано 30 человек);
- если вас сбросили с платформы на рельсовые пути, немедленно бежать в сторону светофора, если настигает поезд, следует лечь посередине рельс (глубина лотка рассчитана на то, чтобы ходовая часть вагонов не коснулась лежащего человека);
- если оказались в туннеле, то в нем имеются справа ниши для пропуска поездов, слева – токоведущие шины напряжением  $U = 800 \text{ В}$  (знак остановки машинисту – круговое движение рукой);
- при остановке поезда в туннеле не теряться, выполнять распоряжения работников метрополитена. Если в вагоне не хватает кислорода (люди падают в обморок), разбейте окно огнетушителем.

*На железной дороге необходимо придерживаться следующих правил:*

- самое безопасное место в середине поезда, в середине вагона, спиной к движению, на нижней полке;
- при посадке следует обращать внимание на наличие и расположение огнетушителей, запасных выходов (как правило, третье и шестое купе);
- при падении вагона главное – упереться, с тем чтобы не бросало внутри купе. Это снижает вероятность травмирования;
- расслабиться можно только тогда, когда почувствовали, что вагон остановился полностью;
- при пожаре или других опасных обстоятельствах следует покинуть вагон, не жалея вещей; документы, деньги всегда должны быть при себе;
- опасаться порезов стеклами;
- не останавливать поезд стоп-краном на мостах, в туннелях, в местах, где затруднено спасение пассажиров;
- при аварии на двухпутных железных дорогах необходимо иметь в виду, что по встречной колее может идти поезд;
- при разливе СДЯВ, легковоспламеняющихся, других опасных веществ отойти от места аварии на безопасное расстояние;
- на электрифицированных железных дорогах следует опасаться шагового напряжения.

*При полетах на самолете необходимо иметь в виду:*

- при декомпрессии салона самолета немедленно надеть на себя кислородную маску, а затем – на малолетнего ребенка (если вы потеряете сознание, то ребёнку помочь будет некому);
- при аварии самолета и ожидании его удара о землю обязательно пристегнуться, сгруппироваться или упереться в переднее сидение;
- при пожаре действовать способами, рассмотренными выше.

Человек может попасть в ЧС **криминального характера**. В этой связи *необходимо придерживаться следующих правил:*

- двери квартиры рекомендуется оборудовать надёжными замками (в 90 % случаев воры входят через дверь);
- продажу ценных вещей следует осуществлять через посредников;
- деньги дома надо держать в разных местах;
- при выходе из дома деньги, документы необходимо класть во внутренние застёгивающиеся карманы, женщинам сумочку следует держать под мышкой, подав ее несколько вперед.

*Если обнаружили чужую руку в сумке:*

- несколько отодвинуться от владельца руки, дав понять, что вы что-то почувствовали;
- при наличии людей попытаться уличить и задержать.

*Во избежание приставаний необходимо:*

- маршрут передвижения в темное время суток выбирать вне опасных мест (темные подворотни, длинные заборы) с наличием островков безопасности (ночные магазины, витрины охраняемых объектов и т.п.);
- знать ритм жизни города, своего района;
- не одеваться в броскую, вызывающую одежду;
- в темное время суток ожидать транспорт в освещенных, людных местах;
- в безлюдном общественном транспорте следует садиться ближе к водителю, чтобы никто не мог подсесть;
- если подозрительный незнакомец пытается подсесть, пропустите его к окну или пересядьте в другое место, лучше к женщине;
- если в салоне пассажир ведет себя развязно, отвернитесь, не встречайтесь с ним взглядом;
- в такси не рассказывайте о себе, о своем благосостоянии;

- если отправляешь своего приятеля, посмотри номер такси, чтобы видел водитель, и скажи: «Приедешь, позвони». Избегайте садиться в такси, где уже есть пассажиры;

- если в вагоне дизеля (электрички) расположилась подвыпившая компания, не связываться с ней, пройти в следующий вагон (по ходу вперед), вести себя следует спокойно, без испуга;

- если при выходе из вагона кто-то идет следом, то вместе с людьми пройти в здание вокзала, чтобы найти защиту у милиции или администрации;

- владеть правилами психологической игры;

- иметь при себе средства защиты, например, газовый баллончик.

В критических ситуациях вести себя надо уверенно, энергично;

- по требованию уличных грабителей деньги необходимо отдать (они должны быть в двух местах: расходная и основная часть), в пререкания с ними вступать не следует;

- при необходимости следует применить меры защиты: крик, бегство.

*Следует помнить и о чрезвычайных ситуациях другого характера:*

- не вступайте в секты;

- не теряйтесь при потере работы: ведите активный поиск; зарегистрируйтесь в центре занятости (регистрация в двухнедельный срок позволяет получать пособие, бесплатные юридические консультации, переподготовку), известите друзей, родственников, следите за объявлениями и т.д.

**При уличных беспорядках** необходимо выйти из зоны беспорядков. Если вас захватил поток, то нужно держаться ближе к краям, руки – впереди, ни в коем случае не падать. При наведении порядка правоохранительными органами ведите себя корректно, не делайте резких движений.

**При нападении крупных собак** (кавказская или среднеазиатская овчарка) целесообразнее не вступать в борьбу, а лечь ничком и не шевелиться. Собака войдет в сторожевой режим, и можно будет дожидаться помощи.

С более мелкими собаками можно вступать в борьбу. Вокруг левой руки необходимо обмотать одежду, принять стойку. Если собака атакует прыжком, то надо уклониться и тут же нанести удар носком ноги снизу, по «стыку» брюха и груди, можно ударять также в нос, челюсть, под ухо.

Если собака кидается без разбега, то ее можно остановить ударом левым предплечьем под челюсть или прямо в пасть, затем моментально ладонью или кулаком нанести удар в нос. Упавшую собаку необходимо топтать.

Если собака повалила вас, то необходимо рукой и одеждой защитить горло и лицо, сомкнуть собаке челюсти, завести голову вверх назад на излом шеи и наносить удары по наиболее уязвимым местам: носу, голове, особенно эффективен удар поперек морды на уровне глаз, по холке, хребту перед крестцом и основанию самого крестца, задним лапам.

Особенно осторожными необходимо быть по отношению к «собакам-убийцам». Ни в коем случае им нельзя дать захватить руку, ногу. У них сила сжатия челюстей такова, что можно пострадать от болевого шока, а затем от ран, нанесенных собакой.

### **3. Действия населения при совершении террористических актов**

Терроризм – это акции, сопряженные с применением насилия или угрозой насилия, как правило, сопровождаемые выдвижением конкретных требований. Насилие направлено в основном против гражданских объектов и лиц. Мотивы имеют политический или иной характер. Исполнителями обычно являются одиночки или малочисленные, оторванные от населения группы, входящие в состав каких-либо организаций, которые, в отличие от других преступников, берут на себя ответственность за совершенные акции. Террористические акции совершаются так, чтобы привлечь максимум общественного внимания и оказать воздействие на власть или определенные группы населения (порой весьма широкие), выходя за рамки причинения непосредственного ущерба.

События последних лет свидетельствуют о том, что количество совершаемых в мире терактов все увеличивается, причем они становятся все более жестокими и все чаще их объектом являются люди. За период с 1986 г. по настоящее время рост количества терактов в различных регионах мира составил от 50 до 60 %. В 70-х годах прошлого столетия 20 % терактов были направлены против людей, а 80 % – против собственности, а в 90-х, спустя 20 лет, эти проценты составили соответственно 70 и 30.

Террористические акты стали тщательно готовиться. В итоге до 90 % из них в той или иной мере достигают своих целей. Резко повысился уровень дисциплины внутри террористических организаций. Террористические группировки разных стран сотрудничают между собой, координируют свои действия.

К террористическому акту невозможно подготовиться заранее. К нему необходимо быть готовым всегда.

Террористы выбирают для атак не только известные и заметные цели – международные аэропорты, места проведения крупных международных мероприятий, но и торговые центры, жилые дома. Поэтому всегда необходимо быть внимательным; присматриваться, кто ходит по двору, что заносит в подвальные помещения и т. д.

Особенно внимательным необходимо быть во время путешествия. Следует обращать внимание на подозрительные детали и мелочи, о которых надо сообщать в правоохранительные органы. Никогда не следует принимать пакеты, вещи и посылки для передачи от незнакомцев; никогда не оставляйте свой багаж без присмотра.

В залах ожидания аэропортов, вокзалов и т.п. старайтесь располагаться подальше от хрупких и тяжелых конструкций. В случае взрыва они могут явиться причиной получения травм.

Проживая в гостинице, находясь на работе, в собственной квартире необходимо:

- знать общие обстоятельства, обеспечивающие безопасность: пути эвакуации из здания, размещение противопожарных средств и т. п.;
- иметь план действий в чрезвычайных ситуациях;
- иметь под руками документы, мобильные средства связи, радиоприемник, немного продуктов длительного хранения, воды, фонарик с батарейками, индивидуальную аптечку, шапочку из плотной ткани, носовой платок (платки), свисток;
- уметь оказывать само- и взаимопомощь при ранениях, ожогах, переломах и т. д.

При совершении террористического акта человек чаще всего может оказаться в ситуации, когда осуществляется захват заложников, когда он захвачен как заложник и когда оказался под обломками разрушенного здания.

Как показало развитие событий при захвате заложников в «Норд-Осте» и Беслане, только в момент захвата есть реальная возможность скрыться с места происшествия. Если рядом нет террориста и есть возможность перемещения, нельзя стоять на месте, необходимо вырваться из опасности.

Если вы оказались захваченными в заложники, то необходимо:

- как можно быстрее взять себя в руки, всеми силами подавить в себе панику и, насколько это возможно, успокоиться;

- подготовиться к моральным, физическим и эмоциональным испытаниям, к тому, что продолжительное время придется быть без пищи, воды и, возможно, без движения;
- говорить спокойным, ровным голосом. Ни в коем случае не допускать вызывающего, враждебного тона. Помните, что у террористов нервы тоже натянуты до предела;
- ни в коем случае не допускать действий, которые могут спровоцировать нападающих к применению оружия и привести к человеческим жертвам. Никаких необдуманных поступков: не бежать, не бросаться на террориста, не пытаться найти с ним общий язык, не хватать за оружие, не кричать, не плакать громко;
- переносить лишения, унижения и оскорбления без вызова и возражений. Очень не рекомендуется прямой взгляд в глаза террористу – это вызов;
- экономить и поддерживать силы, заставлять работать свою голову, вспоминая содержание книг, решать математические задачи, выполнять несложные физические упражнения;
- максимально выполнять требования преступников, особенно в первое время;
- не совершать никаких действий без разрешения захватчиков;
- поменьше двигаться при ранении;
- постоянно напоминать себе о том, что ваша цель – остаться в живых. Внимательно слушать, смотреть, запоминать лица, клички, имена, манеру общения, характерные мелочи – все что может пригодиться правоохранительным органам для пополнения базы данных о террористах;
- не применять против террористов газовые баллончики и электрошокеры;
- если на вас повесили бомбу, то нужно незаметно для террористов подавать об этом сигналы, в том числе голосом, сотрудникам спецслужб, которые ведут наблюдение за местом содержания. Эти сигналы будут приняты;
- всегда помнить, что с момента вашего захвата спецслужбы и власти получили сообщение. Для вашего освобождения делается все необходимое и возможное. Для сотрудников спецназа на первом месте – жизнь заложника. Необходимо твердо знать, что с террористами ведутся переговоры и в конечном счете вы будете освобождены.

Во время штурма:

- занять позицию подальше от окон и дверных проемов;
- держаться подальше от террористов, потому что при штурме по ним работают снайперы спецназа;
- не проявлять излишней бравяды;
- если услышали хлопки разрывающихся свето-шумовых гранат - когда яркий свет бьет в глаза, звук ударяет по ушам, чувствуется резкий запах дыма - необходимо упасть на пол, закрыть глаза, ни в коем случае их не тереть, закрыть голову руками и ждать, пока сотрудники спецподразделений не выведут вас из здания;
- если террорист, пытаясь спасти свою жизнь, приставил вам пистолет к виску, то необходимо выполнять его требования;
- если в помещение, где находятся заложники и террористы, попала газовая шашка, то следует упасть на пол, дышать через мокрую ткань. Если нет воды, то можно увлажнить ее собственной мочой.

Если произошел взрыв и вы оказались под обломками здания, то после того как пришли в себя следует осознать, что вы живы, проверить свое состояние, при необходимости оказать самопомощь, успокоиться, принять меры по повышению надежности места пребывания: переместиться в более свободное место, укрепить то, что над вами находится, используя всевозможные обломки и т.п. Не нужно предпринимать попытки самостоятельно выбраться из под завала, необходимо ждать. Разбор завалов по общему правилу производится сверху вниз. Каждый час устанавливается минута молчания. Когда перестали работать механизмы, необходимо извещать о себе: громко кричать, стучать, свистеть и т.п.

Если после взрыва ваше помещение явно не пострадало, не следует забираться в разного рода щели: между шкафами, плитами, столами и т.п. По возможности необходимо отключить газ, свет и воду, некоторое время не выходить из помещения, занять самые безопасные места: проемы дверей и внутренние углы капитальных стен.

Чаще всего люди гибнут возле труб, лифтов, электроприборов.

После выяснения обстановки принять решение, покидать ли здание или оставаться на месте и ждать спасателей.

При взрывах, пожарах и разрушениях нельзя спасать вещи до того, как спасены люди.

После выхода из опасности необходимо пройти осмотр врачей и курс медицинской реабилитации.

## **УЭ-2<sub>М-3</sub> Правила поведения и действия в экстремальных ситуациях, возникших в природных условиях**

### **1. Общие правила выживания в природных условиях**

В природных условиях вдали от городов, населённых пунктов человек может оказаться по самым различным причинам как добровольно при совершении походов, так и случайно, когда произошла авария транспортного средства (автомобиля, поезда, вынужденная посадка самолёта). Вдали от дома человек может оказаться в своей или в другой стране, где иной климат, растительный мир и т.п.

Во всех этих случаях на человека будут воздействовать неблагоприятные факторы, которые можно объединить в следующие группы:

- природные (климатические условия: температура воздуха, снег, дождь, гроза, солнечная радиация, рельеф местности; стихийные явления – штормы, наводнения, лесные и торфяные пожары, землетрясения и т.п.);
- техногенные (аварии на различных объектах с загрязнением почвы, воды, атмосферы);
- социальные (военные, национальные, религиозные конфликты, криминальные проявления).

Кроме того, не исключаются эпидемии, различные заболевания, травмы, вывихи, переломы, отравления животными и растительными ядами, укусы животных, насекомых, змей, переутомление, стрессы.

Поэтому, готовясь к длительному выходу на природу, совершая туристическую поездку в дальние страны, необходимо изучить маршрут движения, регион пребывания по описаниям, карте: его климатические особенности, социальные аспекты, т.е. весь спектр факторов, определяющих пребывание в этом регионе.

Нельзя забывать и о том, что по прибытии в другие климатические зоны придётся акклиматизироваться, так как изменились атмосферное давление, влажность воздуха, продолжительность светового дня, дневная и ночная температура, уровни солей и минералов в воде и пище и другие факторы.

В процессе акклиматизации целесообразно соблюдать следующие правила:

- в жарком климате к колебаниям температуры необходимо приучать себя постепенно, загорать следует в умеренных дозах, не допускать теплового удара, беречь глаза от яркого солнца, соблюдать питьевой режим;
- в горной местности набор высоты следует осуществлять постепенно, с хорошим отдыхом ночью и полноценным питанием. При возникновении горной болезни (тяжесть в голове, головокружение,

головная боль, пониженная работоспособность, бледность или покраснение, похолодание конечностей, потеря способности критического восприятия действительности) необходимо опуститься на меньшую высоту;

– при низких температурах не допускать переохлаждение организма, суточный пищевой рацион в этих условиях должен быть высоким с необходимым набором витаминов и микроэлементов, жиров и углеводов;

– во всех климатических зонах необходимо осторожно переходить к новым кушаньям, особенно местным, избегать переедания, иметь хорошую физическую подготовку.

При совершении самостоятельного туристического похода желательно установить контакты со спасательными, туристическими службами, получить информацию от людей о маршруте движения и регионе пребывания.

Надо помнить о том, что для нахождения в природных условиях необходимы высокая психологическая стойкость – умение владеть собой, переносить одиночество, а также физическая выносливость.

Отправляясь в поход, необходимо соблюдать следующие правила:

- надевать только удобную разношенную обувь и привычную одежду;
- подбирать одежду из натуральных материалов (она должна быть свободной, не стеснять движений);
- всегда брать с собой головной убор.

В походе целесообразно иметь карту и компас, складной ножик, верёвку, спальный мешок, палатку, спички, продовольствие, аптечку, котелок, рыболовные снасти, топорик.

При совершении перехода следует двигаться со скоростью примерно 4 км/ч, с 10 – 15-минутными перерывами через каждый час перехода, с более длительными на 1,5 – 2 часа с едой во второй половине суточного перехода.

При движении следует обходить опасные места: карьеры, буреломы, болота, всегда контролируя своё местонахождение по карте.

Если нужно перейти болото, необходимо увеличить площадь своей опоры, изготовив из прутьев мокроступы. Шагать по болоту следует мягко, обходя островки со свежей травой, обязательно имея при себе длинный и прочный шест, который необходимо держать горизонтально на уровне груди. Провалившись в болото, ни в коем случае не барахтаться. Выбираться надо медленно, опираясь на шест, не делая резких движений, стараясь придать телу горизонтальное положение.

При движении по маршруту, останавливаясь на отдых в лесу, на берегу озера, желательно знать пригодность выбранного места для отдыха и отсутствие каких-либо запретов и ограничений. В некоторых случаях

требуется уплатить установленный местной администрацией сбор, зарегистрироваться в туристическом клубе или милиции.

Для ночлега (отдыха) необходимо выбирать сухие места, находящиеся на возвышенности и защищённые от ветров. Для этих целей могут использоваться пригодные сараи и другие строения.

Вообще при плановом походе экстремальные ситуации маловероятны, в них попадают по легкомыслию или при стихийных бедствиях. Наиболее сложны случаи, когда человек попадает в природные условия внезапно, в результате аварии.

## **2. Выживание в природных условиях после аварии транспортного средства**

Опыт показывает, что любую сложную ситуацию лучше всего преодолевать по плану. Общий план действий по выживанию после аварии может быть следующим:

- немедленно покинуть автомобиль (вагон, самолёт), если есть угроза взрыва, пожара, затопления или разрушения;
- постараться выбраться на безопасное место (расстояние);
- успокоиться и обдумать сложившуюся обстановку в целом;
- детально оценить окружающую обстановку и своё состояние (если получил повреждения, принять меры самозащиты, остановить кровотечение, забинтовать рану);
- постараться восстановить в памяти место своего нахождения, удаление от населённых пунктов, характерные ориентиры (река, дорога);
- по возможности запастись необходимым имуществом и продовольствием;
- осмотреть имеющиеся в распоряжении средства к выживанию (одежда, продукты питания, зажигательные, медицинские средства, инструмент и т.п.);
- определить безопасность и пригодность местонахождения (отсутствие оползней, затоплений, наличие топлива, воды, укрытия);
- спланировать свои дальнейшие действия: остаться на месте или выходить к населённым пунктам. При этом обязательно необходимо учитывать наличие источников воды, возможность укрытия от дождя, бури, грозы, снега; добывание пищи (запасы продовольствия и имеющаяся местная растительная пища); возможности подачи сигналов для привлечения помощи;
- после оценки и принятия решения приступить к выполнению плана действий.

Уходить из места аварии целесообразно в том случае, если:

- точно известно расположение ближайшего населённого пункта и физическое состояние позволяет до него добраться;
- неподалёку обнаружена просека, дорога, река, явные признаки близкого жилья;
- возникает угроза жизни: приближается лесной пожар, чувствуется, что местность явно непригодна для проживания.

Уходя из места аварии, необходимо написать записку, вложить её в непромокаемую упаковку с указанием когда, куда ушёл, и оставить на видном месте.

Приняты следующие международные сигналы бедствия:

- II – нужны медикаменты;
- F – нужны пища и вода;
- K – укажите направление;
- △ – здесь возможна посадка;
- LL – всё в порядке;
- N – нет;
- Y – да;
- || – не понял;
- – нужны компас и карта.

При выживании в природных условиях может понадобиться умение ориентироваться, оборудовать временное укрытие, развести костер, обогреть временное жильё, обеспечить себя водой, питанием.

Ориентирование – это установление сторон горизонта и места своего нахождения или установление сторон горизонта и направления выхода к необходимому месту. Если кратко, ориентирование – знание своего местонахождения.

Если нет компаса, стороны горизонта можно определить следующими способами:

- по солнцу (на юге оно находится в час дня. В другое время дня юг определяется по часам, а именно по биссектрисе угла между часовой стрелкой, направленной на солнце, и линией, проведенной через ось стрелок, и цифрой «1»);
- по Полярной звезде (она всегда на севере);
- по Луне (около полуночи полная Луна находится на юге; растущая – на западе; убывающая – на востоке);
- по деревьям (южная сторона имеет более развитую крону, северная – обросшая мхом, смола хвойных деревьев – на южной стороне, годовые кольца более широкие на южной стороне);

– по местным приметам (кварталы в лесных хозяйствах нумеруются с запада на восток и с севера на юг; просеки прокладываются с севера на юг и с запада на восток; кресты на куполах церквей расположены в плоскостях север – юг, причём поднятый конец нижней перекладины указывает на север; алтарь в православных церквях располагается в восточной стороне; в оврагах снег тает на южных склонах быстрее; весной снежные лунки у корней деревьев расположены с южной стороны, а снег прилипает к камням с северной стороны; ягоды и фрукты краснеют и желтеют быстрее с южной стороны; муравейники располагаются с южной стороны деревьев, камней).

Для того чтобы правильно определить необходимое направление движения, целесообразно воспользоваться результатами различных способов ориентирования. В солнечную погоду при движении в намеченном направлении необходимо ориентироваться по солнцу. Если, например, необходимо идти в восточном направлении, то ранним утром надо идти в направлении солнца, потом постепенно солнце должно оставаться с правой стороны. В час дня оно будет справа, перпендикулярно движению. Во второй половине дня оно должно всё больше перемещаться в сторону спины и светить в спину в вечернее время.

Трудно выдерживать направление в пасмурную погоду. Если не принимать специальных мер, то можно ходить по кругу, так как одна из ног делает шаг чуть шире, чем другая. Для того чтобы этого не случилось, необходимо после выбора направления провести прямую линию между тремя точками: своим положением и какими-либо двумя ориентирами впереди для сохранения направления движения. Дойдя до ближайшего ориентира, тут же необходимо выбрать ещё один, более дальний и т.д.

При выходе можно использовать тропы. Если встречается развилка, то необходимо идти в ту сторону, где две тропы соединяются в одну, образуя стрелку.

При движении необходимо прислушиваться. Выйти к людям часто помогают звуки поезда, машин, лай собак. Помочь могут запахи. После обнаружения запаха необходимо идти против ветра. К жилью могут вывести следы автомобиля и т.п.

При движении нельзя теряться, паниковать, необходимо проявлять выдержку, настойчивость, находчивость, особенно при необходимости ночевки.

В выборе типа временного жилья – шалаша, навеса, землянки, иглу – необходимо использовать то, что находится под руками, инструмент, какой есть, и то, что вы можете сделать сами.

Общее правило: чем суровее климат, тем надёжнее должно быть жильё. Оно должно защищать от осадков, солнца, ветра, холода. Поэтому нельзя относиться к этому легкомысленно. Даже один час отдыха в тепле не сравнить с многочасовыми попытками отдохнуть на ветру и холоде.

### 3. Построение временного укрытия в лесу

Сначала необходимо найти подходящее место, чтобы рядом были дрова, вода. Шалаш может быть односкатным, двускатным. Следует ориентировать его таким образом, чтобы ветер дул вдоль шалаша. Сначала делают нечто похожее на решётку, которая закрепляется, образуя остов шалаша, и обкладывается ветками, корой, сеном (рис. 1<sub>М-3</sub>). Укладка крыши ведётся снизу.

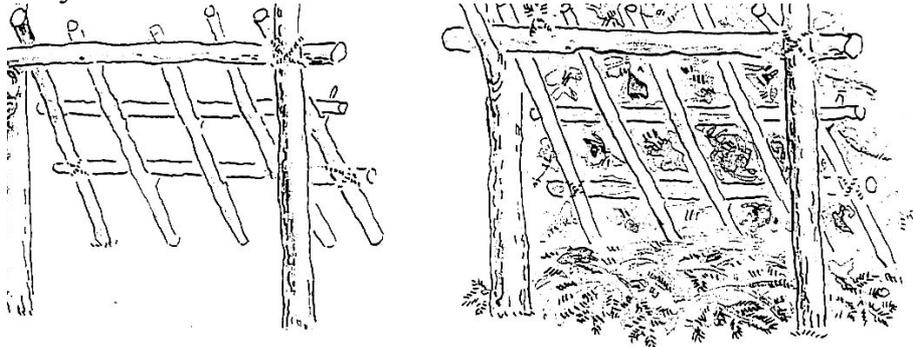


Рис. 1<sub>М-3</sub>. Односкатный шалаш

Пол необходимо уложить толстым слоем сухого мха, травы, листьев, сверху постелить ткань. Вигвам строится в виде конуса из 10 жердей длиной 3 – 5 метров, диаметром до 10 сантиметров с заострённым концом путём обтягивания их полотнищем.

Полотнище (рис. 2<sub>М-3</sub>) можно использовать для устройства жилья в виде односкатного шалаша. Наиболее быстро жильё можно устроить под естественно образовавшейся крышей (ниша, навес из стволов деревьев и вывороченных корней). Годятся и дупла крупных деревьев.

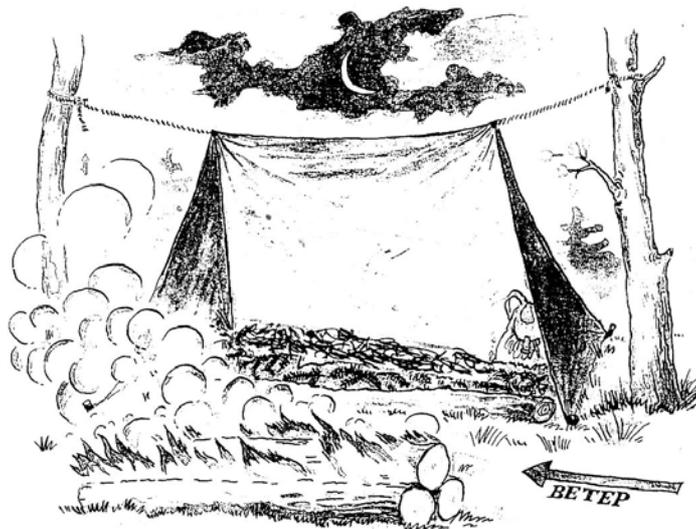


Рис. 2<sub>М-3</sub>. Укрытие из полотнища

В зимнее время ночлег в лесу можно устроить на месте сгоревшего костра на прогретой земле. Расчищают площадку 2х2 м, разводят костёр на 2 – 3 часа, затем сгребают угли, накладывают лапник, и ночлег готов. При ночёвке в холодную погоду следует утеплить поясницу какой-либо тёплой вещью.

Наиболее надёжным жилищем в зимнее время (рис. 3<sub>М-3</sub>) является иглу, которое строится на снежной платформе толщиной не менее 60 – 70 см, диаметром для одного жителя 2,4 м, для двоих – 2,7 м, для троих – 3 м из снежных блоков 70х50х20 см, уложенных спиралью от основания к верху до замыкания крыши. Блоки для постройки берут из траншеи, которая ведёт внутрь жилища.

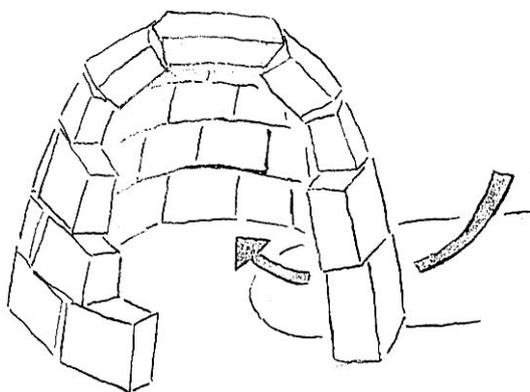


Рис. 3<sub>М-3</sub>. Укрытие из снега (иглу)

Можно вырыть в снегу траншею, дно застелить лапником, крышу сделать из ткани, укреплённой снежными блоками.

Можно изготовить ещё одно простое жилище – снежную пещеру в сугробе, примыкающем к склону. Для удаления углекислого газа из жилища пол всегда должен быть выше входного отверстия. Высота пещеры может достигать 1,5 м. В верхней части делается вентиляционное отверстие. В иглу и пещере можно жечь небольшой костёр для поддержания тепла.

В выживании значение костра очень велико:

- он дает тепло, возможность обогреться, просушить одежду, обувь;
- он необходим для приготовления пищи;
- это один из вариантов подачи сигнала спасателям;
- костёр отпугивает хищников;
- он помогает успокоиться, почувствовать себя более защищённым.

Если в сложной ситуации нельзя развести костёр, то можно обогреться сжиганием мелких веток в миске, консервной банке, использовать спиртовки, примусы.

В походе спички всегда должны быть при себе, предварительно их головки, чтобы уберечь от влаги, окунают в парафин. Спичечный коробок заворачивают в целлофан. Намокшие спички можно высушить в волосах под шапкой.

При отсутствии спичек огонь можно добыть с помощью линзы (увеличительное стекло, объектив фотоаппарата). В качестве трута можно использовать вату, пух, растёртую бересту или сосновую кору. Искру можно высечь из любого твёрдого камня ударом об обух топора.

Огонь можно добыть трением. Для этого изготавливают из молодой берёзы, орешника лук со свободно натянутой тетивой. Подпятником может служить камень с выемкой. Из сухой древесины тополя, сосны, вяза, ивы изготавливают сверло диаметром 1 – 2 см, верхний конец гладко затачивается, а нижний – остаётся шероховатым. Из того же или более сухого дерева изготавливается доска шириной 10 см, длиной до 0,5 м. В двух сантиметрах от края доски сделать углубление (ямку) для сверла, а от неё – прорезь, через которую получившийся при трении чёрный порошок будет попадать на подложенный трут.

Тетиву лука обворачивают один раз вокруг сверла и, придерживая верхний конец подпятником, перемещают вперёд-назад, вращая таким образом сверло с лёгким нажимом до появления интенсивного дыма. Работу необходимо продолжать до тех пор, пока не появится уверенность в том, что искры попали в трут.

Если есть стальная проволока, то с её помощью также можно добыть огонь. Проволоку продевают под деревянным брусом и быстро-быстро перетягивают её вправо-влево. Она будет нагреваться и зажжёт трут.

Место для костра должно быть выбрано в таком месте, чтобы не возник лесной пожар. Если приходится разводить костёр на торфянике, то необходимо сделать под ним подстилку из песка, глины.

При разведении костра неглубокий снег расчищается до основания, глубокий – плотно утрамбовывается и на нём делается настил из сырых брёвен и веток.

Не следует разводить костёр под заснеженными деревьями, снег начнёт таять и создавать неудобства.

После того, как подготовлено место для костра, необходимо заготовить растопку: бумагу, бересту, сухую траву, мох, мелкие и покрупнее сухие еловые веточки, дрова и разжечь костёр.

Дров необходимо заготовить побольше, чтобы не бегать за ними ночью, за костром нужно постоянно следить, уходя, костёр следует затушить.

Кроме древесины для костра можно использовать камыш, кизяк, колючки, траву, обивку сидений, книги, одежду.

Наиболее распространённые типы костров из дров даны на рис. 4<sub>М-3</sub>.

Для обогрева жилища можно использовать самодельную спиртовку (в пузырёк пропускается фитиль), масляную лампу (в консервную банку, наполненную маслом, опускаются закреплённые проволокой несколько фитилей из бинта, верёвки, скрученного мха, берёзового уголька), лучины, разогретые камни.



*Рис. 4М-3. Таежные типы костров*

В пустыне в качестве временного жилья могут быть ложбины, впадины, скалы, камни, кустарник, так как главная задача жилища – защита от солнца и жары. Перемещаться в пустыне следует в более прохладное время суток. При приближении пыльной бури запасы воды и пищи необходимо разместить при себе, чтобы их не унесло ветром, занять подветренную сторону камня, скалы, завернуть голову в любую ткань и дышать через носовой платок. Пыльные бури непродолжительны.

Средняя потребность человека в воде в нормальных условиях составляет 1,5 – 2 литра, в жарком климате - до 6 литров. Человек без воды может выдержать от 3 до 10 суток, без еды – до 40 суток.

В жарком климате главное – удерживать влагу в себе. Водопотери в тени в 1,5 раза меньше, чем на солнце, если при этом смочить одежду водой (горько-солёной или морской), то расход влаги уменьшится в 2,5 раза.

Общие требования по обеспечению водой:

– при наличии источника питьевой воды можно пить воду без ограничения, в жарком климате – несколько больше, чем требуется для утоления жажды;

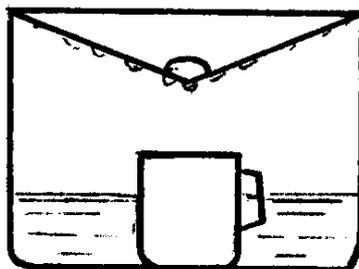
- при ограниченном запасе необходимо устанавливать жёсткую норму;
- воду, добытую в стоячих, слабопроточных, болотистых водоёмах, необходимо очистить и обеззаразить – профильтровать и вскипятить в течение 10 минут. Воду можно дезинфицировать двумя – тремя кристалликами марганцевокислого калия на стакан воды, двумя чайными ложками раствора йода на ведро;
- находясь в укрытии, необходимо стремиться к минимизации тепловой нагрузки;
- нельзя пить морскую воду.

В горно-пустынной местности водные источники можно отыскать у подножия горных плато, на обрывистых склонах, впадинах у оснований скал (дождевая вода).

Воду в пустыне можно добыть следующим образом. Выкапывается яма диаметром около метра и глубиной 50 – 60 см. На середину ямы ставится ёмкость. Яма накрывается плёнкой. Плёнка закрепляется. На уровне ёмкости кладется грузик, образующий конденсационный конус. Такая яма за сутки даёт до 1,5 литра воды.

Морскую воду можно дистиллировать, положив в кастрюлю кружку и обвязав её плёнкой, на которую кладётся груз для образования конденсационного конуса (рис. 5<sub>М-3</sub>).

На севере наиболее подходящим для добычи воды является лёд, имеющий голубоватый оттенок.



*Рис. 5<sub>М-3</sub>. Приспособление для дистиллирования воды*

В пищу можно употреблять ягоды, орехи, листья (берёзы, крапивы, одуванчика, медуницы), почки; корни тростника, камыша, кувшинки, лопуха, одуванчика; кору молодых деревьев (внутренний слой коры берёз и сосен), ряску, щавель, заячью капусту, грибы, клубни стрелолиста.

Рыбу можно ловить при помощи самодельных снастей. Леску можно сделать из нитей, шнура; крючки – из булавок, заколок значков, проволоки, гвоздей; грузило – из камня, металлических частей; поплавков – из пробки, камыша, коры деревьев, перьев птиц. Приманкой могут служить

земляной червь, мотыль, крылатые насекомые, кузнечики, осы, комары, муравьиные яйца, лягушки, головастики.

В быстрой реке с каменистым дном рыбу можно ловить голыми руками, загоня её в щели между камнями и углублениями берега.

Нельзя есть рыбу:

– покрытую колючками, шипами, острыми наростами; без чешуи и лишённую боковых плавников, необычного вида и яркой раскраски, имеющую кровоизлияния и опухоли внутренних органов;

– несвежую с жабрами, покрытыми слизью, провалившимися глазами, с неприятным запахом, с мякотью, легко отстающей от костей.

Можно есть лягушек, ящериц, черепах, кузнечиков, неволосатых гусениц, водяных жуков, личинки стрекоз и жуков, дождевых червей. Нельзя есть головы, крылья, ножки.

Таким образом, если человек подготовлен психологически и физически, имеет знания в области ориентирования, устройства временного укрытия, добывания огня, разведения костра, обогрева, обеспечения себя водой и пищей, то это гарантирует его выживание при длительном нахождении в экстремальных условиях природной среды.

### **УЭ-3<sub>М-3</sub> Правила проживания в современной экологической среде**

#### **1. Факторы окружающей среды и здоровье человека**

По данным Всемирной организации здравоохранения, состояние здоровья человека определяется:

- уровнем развития медицины и состоянием медицинской помощи на 8 – 10 %;
- наследственными факторами на 15 – 20 %;
- состоянием природной среды на 20 – 25 %;
- образом жизни и поведением человека в различной экологической среде на 49 – 53 %.

Различают индивидуальное и общественное здоровье.

Индивидуальное здоровье – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия человека, обеспечивающее его активность при наибольшей продолжительности жизни. Критериями его оценки являются:

- равновесие организма в системе «природа – человек»;
- полное физическое, духовное, умственное, социальное благополучие;
- способность приспосабливаться к изменениям в окружающей среде;
- способность полноценно учиться, трудиться, общаться с людьми;
- стремление к творчеству.

Общественное здоровье – это состояние физического, духовного и социального благополучия населения в целом. Оно оценивается заболеваемостью, уровнем физического развития людей, рождаемостью, детской смертностью, средней продолжительностью жизни и другими показателями.

Здоровье населения, главным образом, определяется качеством среды обитания. В настоящее время во внешней среде имеется множество токсических веществ. Установлено, что 80 % заболеваний обусловлено попаданием в наш организм большого количества вредных веществ. Этим же обстоятельством является и тот факт, что 10 % новорожденных имеют отклонения от нормального развития. Поэтому каждому человеку необходимо:

- знать состояние экологической среды в месте своего проживания и работы;
- учитывать воздействие естественных экологических факторов;
- принимать меры по снижению воздействия антропогенных экологических загрязнений на основные источники жизни – воздух, пищу, воду, свет;
- вести здоровый образ жизни (выполнение санитарно-гигиенических норм, соблюдение умеренного и сбалансированного питания, занятия физкультурой и спортом, соблюдение режима труда и отдыха, умение управлять своими эмоциями, отказ от вредных привычек, соблюдение мер безопасности в быту, на улице и по месту работы, недопущение физических и психических перегрузок и т.п.);
- учитывать наличие хронических заболеваний как наследственных, так и приобретенных в процессе жизнедеятельности или предрасположенность к ним;
- проводить комплекс мероприятий по укреплению здоровья и выживанию в условиях экологического неблагополучия на базе достижения современной науки.

## **2. Сохранение здоровья при воздействии естественных и антропогенных экологических факторов**

Состояние экологической среды Республики Беларусь отображается в официальных источниках.

Учет воздействия на человека естественных экологических факторов заключается в знании и отслеживании на практике, как влияют на здоровье человека следующие обстоятельства:

- энергетические особенности местности проживания, наличие геопатогенных зон;
- ритмы космоса;
- климат, вредные и благоприятные сезоны года;

- энергетика биологического мира;
- психическое и духовное состояние.

Установлено, что Земля покрыта энергетической сеткой. В точках пересечения энергетических полос на возвышенностях наблюдается положительное воздействие энергетики на здоровье человека. В низинах и часто в жилых помещениях – отрицательное. Поэтому наиболее рациональным вариантом является нахождение внутри энергетической ячейки.

Ритмы космоса являются источниками биоритмов человека – внутрисуточных, суточных, недельных, месячных и годовых.

Внутрибиологические ритмы связаны с двумя процессами: анаболизмом и катаболизмом.

Анаболизм – это биологический процесс, при котором простые вещества, соединяясь, образуют более сложные, в результате чего происходит рост и накопление энергии.

Катаболизм – это биологический процесс, при котором сложные вещества расщепляются на более простые, в результате чего происходит высвобождение накопленной энергии.

Эти процессы управляются светом и температурой. Поэтому в период с 3 до 15 часов имеют место катаболические процессы, связанные с высвобождением энергии и кислотным состоянием внутренней среды организма. В этот период наблюдается:

- с 5 до 9 часов – максимум гормонов в крови;
- с 9 до 12 часов – организм устойчив к кислородному голоданию;
- с 12 до 15 часов – хорошо заживают раны.

С уменьшением освещенности и понижением температуры уменьшается активность человека, и с 15 до 3 часов наступают анаболические процессы со щелочным состоянием внутренней среды организма:

- с 16 до 19 часов имеют место минимум гормонов в крови и максимальная температура тела;
- с 21 до 3 часов плохо заживают раны.

В период с 1 до 5 часов тело имеет минимальную температуру.

Наиболее отрицательное воздействие на естественные биоритмы клеток оказывает несоблюдение ритма бодрствования и сна. Следствие этого – зашлаковывание организма, преждевременное его изнашивание, ослабление иммунной системы, возникновение таких болезней, как гипертония, сахарный диабет и др.

Другим источником нарушения биоритмов клеток со сдвигом в кислую сторону состояния внутренней среды человека является избыток положительного заряда в теле человека, который вызывает образование мочевины (конечный продукт белкового обмена, образуется в печени и выводится с мочой), оксида углерода вместо углекислого газа с возникновением различных заболеваний.

Чтобы обеспечить нормальное протекание биоритмов клетки, необходимо:

- соблюдать ритм бодрствования и сна, меньше лежать днем (потребное количество сна составляет 7 – 8 часов);
- периодически заземлять тело (ходить босиком);
- утром и вечером принимать ванну.

Суточные биоритмы связаны с влиянием гравитационного поля Луны.

С 7 до 9 часов наибольшую активность имеет желудок. Этот период наиболее благоприятен для приема пищи с последующим перерывом в 4 – 5 часов с трех или четырехразовым приемом. Самый поздний ужин – в 19 часов. Пища покидает желудок через 3 – 4 часа.

С 6 до 7 часов утра не следует давать организму очень большую физическую нагрузку, так как в нем еще недостаточен запас энергии.

С 8 до 9 часов повышается артериальное давление, происходит слипание тромбоцитов, повышается опасность образования тромбов и закупорки сосудов, питающих мозг, иммунная система наиболее слаба. Это время опасно для людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. В этот период необходимо ограничивать физическую нагрузку и по рекомендации врача предварительно принимать препараты, разжижающие кровь.

С 21 часа – время начала отдыха пищеварительной системы. Ужин в это время вызывает нарушение сна и может спровоцировать сердечный приступ.

С 22 до 23 часов категорически не рекомендуется курить. Никотин в этот период особенно опасен для здоровья.

Недельные биоритмы связаны с тем, что через каждые 7 суток Земля оказывается то в положительном, то в отрицательном секторе межпланетного магнитного поля. Все это отражается на магнитосфере Земли, от этого меняются и погода, и состояние здоровья. Одна неделя характерна повышением настроения, легкостью преодоления нагрузок, другая – отсутствием хорошего настроения, затруднениями в преодолении нагрузок. Эти смены не начинаются с понедельника, их надо определить по собственным наблюдениям.

При переходе с недели с повышенным тонусом к неделе с пониженным тонусом необходимо снижать физические нагрузки, питаться легкоусваиваемой пищей.

Месячный биоритм связан с фазами Луны. Из-за сильного гравитационного воздействия Луны на оболочку Земли в дни новолуний и полнолуний сильно меняются влажность, атмосферное давление, температура, электрическое и магнитное поле. Именно эти периоды характеризуются обострением различных болезней, большим количеством инсультов, инфарктов, психических расстройств.

*Первая фаза Луны* (от безлуния до первой четверти). Физические нагрузки должны быть минимальными в начале фазы с последующим их нарастанием к 5 дню. В течение 5, 6, и 7 дней можно дать повышенную нагрузку. В этот период благотворны контрастные водные процедуры: теплый душ – 1 минута, обливание холодной водой – 5 – 10 секунд. До четвертого дня можно принимать достаточно грубую пищу, позднее предпочтение должно быть отдано овощам и фруктам.

*Вторая фаза Луны* (от первой четверти до полнолуния). Физические нагрузки должны постепенно уменьшаться к полнолунию. Для худощавых людей в большей степени подходят горячие ванны, для полных – теплые. Холодные и прохладные обливания водой в начале фазы следует делать умеренно. Худощавые должны принимать более водянистые продукты, а полные – наоборот.

*Третья фаза Луны* (от полнолуния до последней четверти). Физические нагрузки можно постепенно увеличивать. Другие процедуры и питание аналогичны первой фазе.

*Четвертая фаза Луны* (от последней четверти до новолуния). Физические нагрузки по мере приближения к новолунию должны постепенно снижаться. Необходимо больше двигаться, меньше сидеть, чтобы кровь в нижних конечностях не застаивалась. Чаще необходимо применять виброгимнастику. Страдающим обмороками необходимо делать прохладные ванночки. Питание такое же, как для второй фазы.

*Годовые биоритмы.* При движении вокруг Солнца Земля ближе всего подходит к нему в январе и наиболее отдаляется в начале июля. В течение года четыре сезона по-разному воздействуют на здоровье человека.

Профилактически необходимо поддерживать свои слабые органы: сердце – зимой (наибольшая вероятность инфарктов, инсультов, так как гравитационное поле Солнца максимальное); почки – летом; печень – осенью; легкие – весной.

Очищение или восстановление органов лучше проводить: печень – весной; сердце – летом; почки – зимой; легкие – осенью; желудок – в межсезонье.

Условно различают 5 типов погоды, влияющих на здоровье человека: –тонизирующий – когда погода благоприятно сказывается на здоровье, в том числе при наличии хронических заболеваний;

–индифферентный – с незначительными колебаниями метеоусловий. Человек влияния погоды не ощущает;

–спастический – при резком похолодании с ростом давления и увеличением концентрации кислорода. У гипертоников появляются головные и сердечные боли в результате спазмов сосудов. В этом случае помогают парная баня, сауна, контрастный душ, горячие ножные ванны при необходимости применения лекарств;

– гипотензивный – падение давления, снижение концентрации кислорода в воздухе. У больных гипотонией снижается тонус сосудов, падает артериальное давление, появляется слабость. Гипертоники чувствуют себя хорошо, так как артериальное давление нормализуется. В этот период в питании должны преобладать рыба, молочные продукты, фрукты;

– гипоксический – при перемене погоды в сторону потепления и снижения концентрации кислорода в воздухе. У больных с бронхиальной астмой, сердечно-сосудистой недостаточностью усугубляются признаки этих заболеваний. В этот период рекомендуются физические упражнения, прогулки, холодные влажные обтирания.

Определенное влияние на нас оказывает энергетика биологического мира. Положительным биополем обладают клен, береза, сосна; отрицательным – осина, ель. Нельзя держать растения в спальне, так как ночью они выделяют углекислый газ.

Основой психической стойкости являются воля и стремление к компетентности.

Воля должна быть направлена на управление своими эмоциями. Плохие мысли отравляют существование, разрушают здоровье, хорошие – способствуют улучшению самочувствия. Гнев, жажда мести нарушают работу печени, пищеварительного тракта; тоска, тревога приводят к повышению артериального давления, к запорам, снижению половой потенции; обида приводит к сердечно-сосудистым заболеваниям; неуверенность – к заболеваниям нижних конечностей.

Для управления эмоциональным состоянием необходимо работать над своим характером и избавляться от таких черт, как уныние, гнев, жадность, похоть, гордость, зависть, непостоянство, заносчивость, недобропорядочность, упрямство, сварливость и т.п. С другой стороны, хорошему здоровью способствуют бодрость, смелость, чувство удовлетворения, доброжелательность, стыдливость, стойкость, щедрость, терпеливость, сдержанность, кротость, умение владеть собой в стрессовых ситуациях и т.п.

Компетентность создает основу для развития волевых качеств.

Как известно, к экологическим загрязнениям относятся: шумы, вибрации, электромагнитные излучения, вредные химические вещества. Характеристику этих загрязнений мы рассмотрели раньше, сейчас углубим познания в области защиты от их вредного воздействия.

При шумах:

- закрывать форточки, окна;
- стены покрывать рифлеными обоями, окна занавешивать шторами, на стенах вешать ковры;
- двери в квартиру покрывать звукоизоляционной обивкой или устанавливать двойные двери;

- использовать специальные поглотители шума, выпускаемые промышленностью;

- требовать уважительного отношения соседей к правилам проживания в жилом многоквартирном доме, в том числе и по шуму;

- проводить отдых на природе.

При вибрациях:

- использовать мягкую мебель, ковровые покрытия пола;

- кровати устанавливать на амортизаторах;

- ходить по квартире в мягких тапочках;

Для снижения электромагнитного загрязнения:

- не включать электроприборы без надобности;

- соблюдать меры безопасности при пользовании микроволновыми печами;

- расстояние до телевизора при его просмотре должно быть не менее 1,5 м;

- холодильник должен находиться не ближе 1,2 м от постоянно находящегося человека;

- провода, проводящие ток напряжением 220 В, частотой 50 Гц, должны быть не ближе 1 м от изголовья кровати, дисплей компьютера – не ближе 1 м от человека, а общая продолжительность работы на нем не более 4 ч;

- мобильный телефон не прижимайте плотно к уху, продолжительность переговоров не должна превышать 2 – 3 мин;

- не позволяйте пользоваться мобильным телефоном детям (ослабляет иммунитет, вызывает онкологические заболевания, эпилепсию, ухудшение памяти);

- беременным женщинам следует ограничить работу на компьютерах и других приборах, излучающих электромагнитные волны, так как плод развивается аномально, с дефектами головного мозга, вероятность выкидыша увеличивается на 80 %;

- использовать промышленные нейтрализаторы для подавления электромагнитных излучений компьютера, телевизора, заземление экрана;

- избегать нахождения под высоковольтными линиями электропередач;

- ограничивать ношение синтетической одежды, накапливающей статическое электричество;

- чаще отдыхать на природе.

Для снижения химического загрязнения атмосферы:

- закрывать окна и форточки на время наибольших выбросов вредных веществ предприятиями, автотранспортом, а также при сильном ветре с пылью;

- использовать противопылевые сетки на окнах и форточках;

- применять кондиционеры;

- проветривать помещение в утренние часы;
- чаще проводить влажную уборку;
- избегать вдыхания всякого дыма;
- на полевых сельскохозяйственных работах использовать респираторы, ватно-марлевые повязки;
- периодически очищать организм от шлаков;
- очищать легкие на чистом воздухе тремя глубокими вдохами и полным выдохом.

Для снижения химического загрязнения почвы:

- следует соблюдать правила применения удобрений, гербицидов и пестицидов, а для снижения содержания вредных веществ в животноводческой продукции – не производить выпас скота в загрязненных местах.

Правила пользования водой:

- не пользоваться непроверенными источниками, особенно когда вокруг водоема нет растительности, когда родник находится вблизи свалки, кладбища, на территории больших городов (самая чистая вода в маленьких ручейках);
- проверять качество воды (особенно летом) из колодцев и водопроводного крана.

Проверка на наличие микробов проводится следующим образом. Налить воду в трехлитровую банку, развести в ней чайную ложку сахара, плотно закрыть, поставить в темное место на двое суток. Если появляются помутнения, хлопья, вода для питья в сыром виде не годна.

Проверка на наличие химических загрязнений. Нагреть воду в эмалированной посуде до 60 – 80 °С. Проверяемую воду налить в стакан на 2/3, плотно закрыть крышкой и поставить в горячую воду. Когда вода нагреется, быстро снять крышку и оценить качество воды по запаху. Неприятный запах свидетельствует о наличии химических примесей.

Целесообразно очищать используемую воду бытовыми фильтрами, отстаивать ее в течение несколько часов (перехлорированную – 6 – 8 часов) и использовать 2/3 верхнего слоя, кипятить в течение 8 – 10 минут (постоянно такую воду пить нельзя, так как в ней разрушаются микроэлементы, кроме того, она вызывает сужение кровеносных сосудов).

Обеззараживание воды в полевых условиях (если нельзя ее вскипятить) можно произвести несколькими кристалликами марганцевокислого калия или двумя чайными ложками раствора йода на ведро воды, дать отстояться 20 минут. Можно использовать ветки ели, сосны, пихты, можжевельника, кору ольхи, дуба, ивы, березы, но воду в этом случае надо прокипятить в течение 10 – 15 минут.

Удалить тяжелую воду можно замораживанием и снятием корки льда (тяжелая вода замерзает при температуре +3,8 °С). Оставшаяся вода снижает уровень холестерина в крови, улучшает обмен веществ в организме.

Для получения «живой» воды в нее на несколько часов помещают серебряные предметы. Вода становится щелочной и способствует восстановлению клеток. «Мертвая вода» выводит соли, шлаки.

Лечебную воду можно получить, если в воду положить несколько кусков черного кремния на 7 – 8 суток. В ней на 200 % больше кислорода, имеется кремний, что способствует заживлению ран, язв. Недостаток кремния вызывает ранний атеросклероз, варикозное расширение вен. Кремний снижает отложение холестерина на стенках сосудов.

Вода, пропущенная через магнитную воронку, приобретает удивительное свойство: становится «мягче», обладает лечебно-профилактическими действиями при желудочно-кишечных заболеваниях, почечнокаменной и урологических болезнях, нервных и психических расстройствах, укрепляет сон, снижает утомляемость, растения лучше растут, лекарства лучше усваиваются.

### **3. Здоровый образ жизни, другие факторы, определяющие здоровье человека**

Основу здорового образа жизни составляют личная гигиена, рациональное питание, занятия физкультурой, спортом и другие факторы.

Личная гигиена включает: умывание, прием душа и посещение бани, а также уход за кожей лица и рук, волосами, зубами, полостью носа и рта, ушами, глазами, ногтями,

На одном 1 см<sup>2</sup> кожи размещается более 5000 нервных окончаний, реагирующих на прикосновение, тепло, холод, боль. В каждом покрове расположено большое количество кровяных сосудов, потовых и сальных желез. Кожа участвует в выработке и накоплении витаминов, терморегуляции, обмене веществ; через нее проникает воздух, питающий клетки. Потовые железы выделяют в сутки до 800 миллилитров пота, в котором размножаются бактерии; через кожу человек выделяет до 300 вредных веществ. Поэтому кожу, волосы надо мыть с использованием моющих средств.

Во рту скапливаются микробы, вызывающие кариес, пиорей (возникновение гнойных бактерий и живых паразитов), а также возникновение таких болезней, как артрит, гипертония, ухудшение зрения.

Промывание носа очищает его, восстанавливает антисептические свойства, улучшает зрение. В 0,5 стакана воды растворяют чайную ложку соли и промывают нос, втягивая раствор в ноздрю. Можно промывать нос настоем ромашки, мяты, зверобоя.

Два раза в день (утром и перед сном) необходимо очищать корешок языка от осадков полосканием рта.

Для удаления серы из уха необходимо потереть возвышение за ухом вверх-вниз – 8 раз; загнуть ушную раковину вперед – 8 раз; поворачивать козелок по часовой стрелке – 8 раз; оттянуть вниз мочку уха – 8 раз.

Глаза нуждаются в отдыхе. Через 3 – 4 часа работы зрение необходимо на 5 – 10 минут переключать на горизонт, закрывать глаза на одну – две минуты.

В 1 грамме подногтевой грязи находится до 380 миллионов микробов. Поэтому ногти необходимо чистить и стричь.

Установлено, что продолжительность жизни человека во многом зависит от питания. Болезни чаще всего возникают из-за перегрузки органов пищеварения. В настоящее время зарегистрировано 10 тысяч болезней и 100 тысяч симптомов, 200 тысяч лекарств.

Единого мнения о здоровом питании нет. Существуют различные системы: сбалансированного, отдельного питания, вегетарианства и т.п.

В то же время считается, что рацион питания должен:

- возмещать энергетические затраты, обеспечивать рост и восстановительные процессы;

- не употреблять витамины и микроэлементы сверх необходимого количества.

Все системы рекомендуют:

- не есть мясных бульонов (кроме как по предписанию врача);

- ограничить употребление жареной пищи, лучше есть вареную;

- ограничить потребление мяса, особенно жареного, и копченостей;

- не злоупотреблять сыром, сливками, цельным молоком;

- ограничить употребление яиц до двух – трех в неделю;

- иметь в рационе питания повышенное количество овощей и фруктов.

Считается, что соотношение белков, жиров, углеводов в полноценном рационе должно составлять 1 : 1,2 : 4,6, при этом 1000 ккал пищевых продуктов должны включать 30 г белка, 3,7 г жиров и 137 г углеводов.

Основными источниками белков являются молочные продукты, мясо, рыба, зернобобовые культуры. Они нужны людям физического труда, подверженным стрессам, страдающим бессонницей, кормящим матерям.

Жиры бывают животными и растительными. Потребность организма в полиненасыщенных кислотах составляет 10 г в сутки (30 – 35 г растительного масла). Вредны для здоровья насыщенные жиры, особенно опасны бараний и говяжий. Они вызывают сердечно-сосудистые заболевания.

Основными источниками углеводов являются растительные продукты. Вместе с тем повышенное потребление сахара вызывает диабет, развитие атеросклероза.

В принципах здорового питания сочетаются правила употребления воды, минеральных веществ, продуктов питания.

#### Правила потребления воды:

1. Воду надо пить в достаточном количестве – до 3 литров в сутки, включая воду в продуктах питания. Недостаток воды способствует попаданию вредных веществ в кровь, сужению сосудов, нарушению процессов удаления жира через пот и других физиологических процессов, вызывает гипертонию. Избыток воды приводит к болезням поджелудочной железы и недостатку инсулина в организме.

2. Нежелательно пить только кипяченую («мертвую») воду, необходимо сочетать ее с некипяченой. Кипяченая вода снижает массу костей, сужает кровеносные сосуды, поражает сердечную мышцу.

3. Воду лучше пить после того, как встали с постели.

4. Прежде чем пить воду, следует пополоскать рот, горло с добавлением яблочного уксуса, очистить язык от налета.

5. При предрасположенности к болезням сердца и печени воду лучше пить небольшими порциями.

6. Перед сном много пить воды нельзя, это может привести к болезням печени, почек.

7. Полезно пить воду после горячей ванны или бани - этим организм очищается от шлаков.

8. Очень вредно пить воду во время еды, прогулки, бега (нарушается пищеварение). Вода уходит из желудка через 10 минут, унося разбавленный желудочный сок. Воду надо также пить через 30 минут после приема фруктов, через 2 часа после пищи, содержащей крахмал, через 4 часа – после белковой.

Минеральная вода делится на: столовую, лечебно-столовую и лечебную. Первая годна для утоления жажды, вторая – жажды и лечения, третья – только для лечения. Поэтому при пользовании минеральными водами необходимо ознакомиться с инструкцией на этикетке бутылки.

#### Рекомендации по приему пищи:

1. Пища не должна сильно отличаться от той, которой питались в детстве. Желудок адаптирован к ней, она лучше усваивается.

2. Нельзя принимать пищу при болях, умственном и физическом недомогании, усталости, повышенной температуре, при перегреве или переохлаждении, при беспокойстве, гневе, ревности, зависти, перед началом тяжелой физической работы, когда торопишься, при лихорадке и воспалении, при любом дискомфорте.

3. Есть следует при ощущении голода. За 30 минут до еды надо выпить стакан воды.

4. Не употребляйте слишком холодные напитки и блюда. При этом травмируется желудок, растет вероятность рака.

5. Не употребляйте слишком горячую пищу и напитки. Это также приводит к возрастанию вероятности рака.

6. Исключайте или сокращайте в рационе кофе, шоколад, какао, мясные бульоны. Они способствуют образованию повышенного количества мочевой кислоты в организме.

7. Употребляйте растительную пищу – сырые овощи, плоды, семена, орехи, фрукты. Салат должен содержать 4 вида овощей. Лук употреблять в больших количествах не рекомендуется.

8. Ограничьте употребление белого хлеба, консервированных продуктов, сахара, соли.

9. Ешьте простую пищу, включающую немногие виды продуктов. Разнообразие – толчок к прожорливости, перееданию.

10. Начинайте день с сочных фруктов. Они содержат солнечную энергию, кислород, витамины, микроэлементы. Консервированные фрукты практически бесполезны.

11. Употребляйте орехи и семечки как главный источник белков, минералов и витаминов.

12. Употребляйте жиры в умеренном количестве, в не подогретом виде. Подогретые жиры тормозят пищеварение, перегружают почки и печень. Жиры добавляют в пищу только после ее приготовления.

13. Варите сразу немногие виды продуктов и не очень долго.

14. Тщательно пережевывайте и смачивайте слюной любую пищу, тогда она лучше переваривается в желудке. При употреблении любых жидкостей задерживайте их во рту.

15. Рекомендуется периодическое голодание для очищения кишечника. Голодание следует проводить под контролем врача.

16. Избегайте избыточного употребления белков, жиров, углеводов и отдельных микроэлементов.

17. При сердечно-сосудистых заболеваниях следует исключить соль. Ее можно заменить чесноком, луком, хреном, редькой.

18. Во время еды избегайте разговоров, чтения, просмотра телевизора.

Даже если питаться рационально, организм зашлаковывается. Очистительные процедуры рекомендуется начать с 20 – 25 лет, а в 30 очищение является обязательным. Проводить его необходимо под наблюдением врача. Обычно очистка организма проходит в такой последовательности: кишечник, печень, лимфа, сосуды, солевые отложения.

Очень важным компонентом здорового образа жизни являются физическая культура и спорт. Установлено, что при гиподинамии ухудшается способность мышц сокращаться, изменяется химический состав белков, из костной ткани вымывается кальций, кости становятся рыхлыми. Особенно тяжело гиподинамия сказывается на кровеносных сосудах, сердце, нервной

системе. В настоящее время разработано множество комплексов физических упражнений, соответствующих возрасту и потребностям человека. Поэтому выбор упражнений целесообразно согласовать с врачом по лечебной физкультуре.

В процессе занятий физкультурой желательным является проведение процедур по закаливанию.

Кроме рассмотренных, существенное влияние на здоровье человека оказывают такие составляющие здорового образа жизни, как режим труда и отдыха, умение управлять своими эмоциями, отказ от вредных привычек, в первую очередь от курения, соблюдение мер безопасности в быту, на улице и на работе (необходимые знания в этой области дает курс «Охрана труда»), недопущение физических и психических перегрузок и т.п.

Наиболее опасными современными заболеваниями являются сердечно-сосудистые и онкологические.

Основные причины сердечно-сосудистых заболеваний:

- физические, химические и экологические загрязнения;
- нерациональное питание;
- социальные факторы: образ жизни, уровень благосостояния, социальная напряженность;
- осложнения после ряда болезней.

Устранение этих причин является необходимыми и достаточными условиями предупреждения этого заболевания.

Основными причинами возникновения онкологических заболеваний являются те же рассмотренные причины, с той разницей, что выраженное провоцирующее действие имеют такие факторы, как радиация, электромагнитные излучения, различные химические соединения, курение, стресс, употребление несвежих растительных продуктов и, как многие ученые считают, генетически измененной пищи и др.

Чтобы уменьшить риск заболевания раком, следует в первую очередь вести правильный образ жизни и придерживаться рационального питания.

Таким образом, на первом уровне самовывживания необходимо учитывать возможные наследственные или приобретенные хронические болезни, на втором – распознавать симптомы физиологических процессов, направленные на выживание (рвота, высокая температура), на третьем – удовлетворять физиологические потребности в источниках жизни (пище, воде, воздухе, свете), на четвертом – базируясь на научных данных, обеспечить самовывживание в современных экологических условиях.

### **М-3-Р. Резюме обобщение по модулю М-3**

Общие, а также частные рекомендации, приведённые в учебном материале модуля, являются потенциальным источником знаний по сохранению здоровья, а порой и жизни в экстремальных ситуациях, возможных в условиях повседневной жизни (при пожаре, аварии на транспорте, в ситуациях криминального характера и т.п.), в ситуациях, возникших в природных условиях (ориентирование и определение направления выхода, выживание в лесу, в условиях жаркого и холодного климата и т.п.), а также при проживании в современной экологической среде.

### **М-3-К. Итоговый контроль по модулю М-3**

1. Общие вопросы по подготовке населения к действиям в ЧС и общие правила выживания в экстремальных ситуациях.
2. Правила поведения и действия при пожаре.
3. Правила пользования в быту электроприборами, газом, средствами бытовой химии, продуктами питания.
4. Правила пользования различными видами транспорта.
5. Правила поведения в ситуациях криминального характера, при нападении собак.
6. Общие правила выживания в природных условиях.
7. Общие правила выживания после аварии транспортного средства, организация выхода к населённым пунктам.
8. Построение временного жилья в различных условиях.
9. Добыча пищи, питья и огня в различных условиях.
10. Факторы окружающей среды и здоровье человека.
11. Воздействие естественных экологических факторов на человека и адаптация к ним.
12. Воздействие и меры защиты от экологических загрязнений.
13. Здоровый образ жизни, другие факторы, определяющие здоровье человека.

**М-4 МОДУЛЬ**  
**Государственная система предупреждения и ликвидации**  
**чрезвычайных ситуаций**

**М-4-0 Введение в модуль М-4**  
**Дидактические цели модуля**

**Знать:**

- государственную систему защиты населения, объектов и территорий от ЧС мирного и военного времени;
- способы защиты населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- медицинские средства защиты, оказание первой медицинской помощи, организацию и проведение работ по обеззараживанию.

**Уметь:**

- организовывать работу и действовать в чрезвычайных ситуациях по обеспечению своей безопасности и безопасности окружающих людей;
- принимать решения по ликвидации чрезвычайных ситуаций и организовывать их выполнение.

**Содержание модуля**

Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Основные направления государственной политики в области гражданской обороны Республики Беларусь. Основные принципы и способы защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Эвакуация населения. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы. Защитные сооружения гражданской обороны. Средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи. Медицинские и другие средства защиты. Оказание первой медицинской помощи. Организация и проведение обеззараживания.

Тема занятия	Вид занятия	Дидактические цели занятия	Кол-во часов
УЭ-1 <sub>М-4</sub> . Государственные органы по защите населения, объектов и природной среды от чрезвычайных ситуаций	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-2 <sub>М-4</sub> . Основные способы защиты населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-3 <sub>М-4</sub> . Защитные сооружения гражданской обороны	Практическое занятие	Формирование новых знаний	2
УЭ-4 <sub>М-4</sub> . Средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи	Практическое занятие	Формирование новых знаний	2
УЭ-5 <sub>М-4</sub> . Медицинские средства защиты и оказание первой медицинской помощи	Практическое занятие	Формирование новых знаний	2
УЭ-6 <sub>М-4</sub> . Организация и проведение работ по обеззараживанию	Практическое занятие	Формирование новых знаний	2

## УЭ-1<sub>М-4</sub>. Государственные органы по защите населения, объектов и природной среды от чрезвычайных ситуаций

### 1. Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС

Постановлением Совета Министров РБ № 495 от 10.04.2001 образована Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС (ГСЧС).

Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС – это система органов управления, специально уполномоченных на решение задач в области ГО и защиты населения и территории от ЧС; силы и средства МЧС, других республиканских органов государственного управления, объединений (учреждений), подчиненных правительству Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов, обеспечивающих на основе реализации комплекса экономических, социальных, организационных, научно-технических и правовых мер защиты от ЧС природного и техногенного характера жизни и здоровья людей, окружающей среды, имущества граждан, юридических лиц, экономических интересов государства.

Построение ГСЧС осуществляется по территориальному, отраслевому и производственным принципам и образует две подсистемы: территориальную и отраслевую. Территориальная включает 4 уровня: республиканский, территориальный, местный и объектовый; отраслевая: руководство отрасли – объекты отрасли.

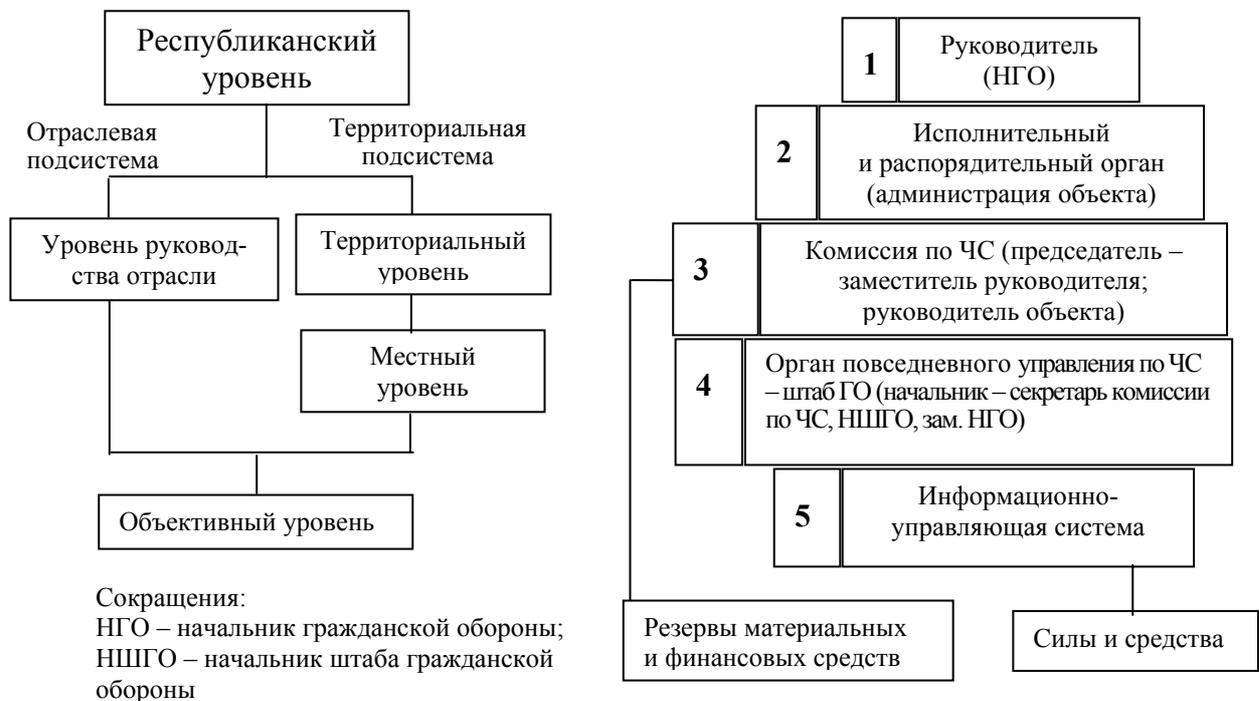


Рис. 1<sub>М-4</sub>. Уровни подсистем ГСЧС и их структура

## **Территориальная подсистема**

### Республиканский уровень

- 1 – Премьер-министр (НГО РБ)
- 2 – Совет министров
- 3 – Комиссия по ЧС при Совете Министров
- 4 – Министерство по ЧС (министр – НШ ГО РБ, зам. НГО РБ)

### Территориальный уровень

- 1 – Председатель облисполкома (г. Минска)
- 2 – Исполком области (г. Минска)
- 3 – Комиссия по ЧС при исполкоме
- 4 – Управление по ЧС (начальник – НШ ГО области, г. Минска, зам НГО)

### Местный уровень

- 1 – Председатель райисполкома, города
- 2 – Рай-, горисполком
- 3 – Комиссия по ЧС при исполкоме
- 4 – Отдел по ЧС района, города

### Объектовый уровень

- 1 – Руководитель объекта
- 2 – Администрация объекта
- 3 – Комиссия по ЧС объекта
- 4 – Отдел, сектор, работник по ЧС

## **Отраслевая подсистема**

- 1 – Руководитель министерства, комитета, объединения, управления
- 2 – Министерство, комитет и т.д.
- 3 – Комиссия по ЧС при министерстве, комитете и т.д.
- 4 – Отдел, сектор по ЧС

Комиссии по ЧС являются координирующими органами управления, отделы, секторы – органами повседневного управления.

Основными задачами комиссий по ЧС территориальных подсистем и их звеньев являются:

- координация деятельности подчиненных комиссий по ЧС;
- разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС, обеспечению надежности работы потенциально опасных объектов в условиях ЧС и контроль за выполнением этих мероприятий;
- организация наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды и потенциально опасных объектов, прогнозирование ЧС;

- обеспечение готовности органов управления, сил и средств территориальной подсистемы к действиям в ЧС, контроль состояния готовности пунктов управления;
- участие в разработке нормативных правовых актов в области защиты населения и территории от ЧС;
- участие в разработке и осуществлении государственных экономических и социальных программ, государственных, отраслевых и региональных научно-технических программ, организация разработки и реализации территориальных программ всех уровней и видов по предупреждению и ликвидации ЧС;
- организация создания резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС;
- организация взаимодействия комиссий по ЧС с воинскими подразделениями и общественными объединениями по вопросам предупреждения и ликвидации ЧС;
- координация работ по ликвидации ЧС, привлечению сил и средств, трудоспособного населения к этим работам;
- организация и обеспечение проведения работ по оценке экономического и экологического ущерба, нанесенного в результате ЧС;
- планирование и организация эвакуации населения, размещение эвакуированных и возвращение населения после ликвидации ЧС в места постоянного проживания;
- организация сбора и обмена информацией в области защиты населения и территорий от ЧС;
- организация подготовки населения, должностных лиц, органов управления, сил и средств территориальных подсистем ГСЧС к действиям в ЧС.

Таким образом, задачи, стоящие перед комиссиями по ЧС, можно свести в три группы:

- организационные – участие в разработке нормативных и правовых актов, государственных экономических и социальных программ, планирование мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС;
- осуществление мероприятий по предупреждению ЧС – организация наблюдения, контроля, сбора информации по состоянию объектов, территорий, обеспечение готовности органов управления, сил и средств, подготовка должностных лиц, населения к действиям в ЧС;
- выполнение мероприятий по локализации и ликвидации ЧС – координация работ по локализации и ликвидации ЧС, эвакуация (при необходимости) и жизнеобеспечение населения, определение ущерба.

Задачи отраслевых, объектовых комиссий по ЧС аналогичны вышеизложенным с той разницей, что их объем определяется уровнем соответствующей комиссии.

Органы повседневного управления, т. е. Министерство по ЧС, управления, отделы, секторы, работники по ЧС являются непосредственными исполнителями задач по защите населения, объектов, территорий от ЧС; кроме того, они обеспечивают подготовку заседаний комиссий по ЧС, их работу и выполнение принятых на них решений.

Автоматизированная информационно-управляющая система осуществляет передачу команд, распоряжений и т. п. сверху вниз, докладов, отчетов снизу вверх, сбор, переработку и передачу информации в сети наблюдения и контроля за радиационной, экологической и гидрометеорологической обстановкой и включает в свой состав республиканские, региональные и местные центры управления и дежурно-диспетчерские службы объектов.

Резервы материальных средств включают запасы средств индивидуальной защиты, конструкции средств коллективной защиты, медицинских средств и оборудования, строительных и конструкционных материалов, финансовых и других средств.

Силы и средства уровней ГСЧС включают силы и средства наблюдения и контроля, а также силы и средства ликвидации ЧС.

Силы и средства наблюдения и контроля за состоянием природной среды и потенциально опасных объектов, в свою очередь, включают подразделения:

- Госкомгидромета;
- Проматомнадзора;
- научно-исследовательских институтов;
- государственной лесной охраны Минлесхоза;
- учреждений ветеринарной службы и станций защиты растений Минсельпрода;
- сети наблюдения и лабораторного контроля.

Силы и средства ликвидации ЧС состоят:

- из органов и подразделений Министерства по ЧС;
- из территориальных и объектовых невоенизированных формирований ГО;
- организаций и подразделений экстренной медицинской помощи Министерства здравоохранения;
- штатных аварийно-спасательных, аварийно-восстановительных подразделений и формирований министерств, других республиканских органов государственного управления, объединений (учреждений), подчиненных правительству РБ;
- учреждений ветеринарной службы и станций защиты растений Министерства сельского хозяйства и продовольствия;
- территориальных и объектовых аварийно-спасательных формирований;

– специализированных подразделений, создаваемых на базе объединений, организаций строительного комплекса.

Основным звеном в ГСЧС является объект народного хозяйства, который, в большинстве случаев, имеет формирования специального и общего назначения.

Формирования специального назначения:

- связи;
- медицины;
- аварийно-технические;
- материально-технические;
- радиационной и химической разведки;
- охраны общественного порядка;
- убежищ и укрытий;
- противопожарные.

К формированиям общего назначения относятся:

- сводные отряды, команды, группы;
- отряды, команды механизации работ;
- спасательные отряды, команды, группы.

В университете, как уже говорилось, имеются следующие формирования:

- спасательная группа – 35 человек;
- звено связи – 7 человек;
- группа получения и выдачи СИЗ – 26 человек;
- санитарная дружина – 18 человек;
- пост радиационного и химического наблюдения – 3 человека;
- группа охраны общественного порядка – 16 человек;
- звено пожаротушения – 4 человека.

В эти формирования могут зачисляться мужчины от 18 до 60 лет, женщины от 18 до 55 лет, за исключением инвалидов I – III групп, беременных и женщин, имеющих детей в возрасте до 8 лет (женщин с медицинским образованием, имеющих детей до 3-х лет), в военное время исключаются военнообязанные, имеющие мобилизационное предписание.

Формирования бывают повседневной и повышенной готовности со сроками готовности к действию соответственно 24 и 6 часов.

Формирования имеют следующие средства механизации:

– машины и механизмы, применяемые при выполнении основных видов аварийно-спасательных и других неотложных работ (бульдозеры, экскаваторы, краны и т.д.);

– механизированный инструмент и простейшие средства механизации (пневмо-, электроинструмент, бензорезы, тали и т.п.);

– транспортные средства;

– ремонтные и обслуживающие средства, в том числе передвижные бензозаправщики, осветительные станции и т.п.

ГСЧС имеет следующие режимы функционирования:

– режим повседневной деятельности – при нормальной производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической, сейсмической и гидрометеорологической обстановке;

– режим повышенной готовности – при ухудшении производственно-промышленной, радиационной и другой обстановки, при получении прогноза о возможности возникновения ЧС;

– чрезвычайный режим – при возникновении и во время ликвидации ЧС.

При режиме повседневной деятельности осуществляется плановая работа. При режиме повышенной готовности усиливается наблюдение за обстановкой, уточняются планы защиты, принимаются меры по повышению устойчивости работы объектов, подготовке к действию сил и средств и т.п. При чрезвычайном режиме – выполнение работ по защите населения и объектов от ЧС.

В отдельных случаях для ликвидации ЧС и ее последствий может быть образована правительственная комиссия. Для решения неотложных задач могут формироваться соответствующие оперативные группы с задачей руководства работ по ликвидации ЧС на местах.

## **2. Основные направления государственной политики в области гражданской обороны РБ**

Государственная политика в области гражданской обороны РБ направлена на защиту населения и территории страны от угроз и опасностей, возникающих при ведении военных действий, и их последствий.

Главные цели государственной политики в области ГО:

– создание необходимых условий для предотвращения или максимального снижения возможности поражения населения страны от воздействия современных средств поражения и вторичных факторов, возникающих при разрушении потенциально опасных объектов;

– обеспечение устойчивого функционирования экономики страны в военное время;

– своевременное проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ, оказание помощи пострадавшему населению;

– жизнеобеспечение пострадавшего населения, а также населения, оказавшегося в зонах поражения, по установленным нормативам военного времени.

Для достижения указанных целей предусматривается решение следующих задач:

- обучение населения способам защиты в условиях ЧС, в том числе при ведении военных действий или вследствие этих действий;

- организация постоянного наблюдения и контроля на всей территории страны за уровнем заражения окружающей среды, продуктов питания и воды радиоактивными, отравляющими веществами, бактериальными средствами (БС);

- оперативное доведение до органов управления и населения страны сигналов оповещения и информации о возникающих угрозах, порядке и правилах поведения в сложившейся обстановке;

- ведение радиационной, химической и биологической разведки, дозиметрического контроля облучения населения на зараженных территориях;

- обеспечение укрытия населения страны в защитных сооружениях;

- накопление расчетного количества СИЗ, хранение и организация их выдачи при возникновении угрозы для населения, проживающего в зонах возможного поражения, заражения;

- оказание своевременной первой медицинской помощи пострадавшим;

- подготовка и проведение в случае необходимости эвакуационных мероприятий из районов, в которых возникает реальная опасность массового поражения населения;

- создание системы жизнеобеспечения пострадавшего населения;

- создание необходимой группировки сил, их техническое оснащение и подготовка для оперативного проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения;

- создание устойчивой системы управления мероприятиями ГО;

- осуществление комплексной маскировки объектов неактивными средствами в целях их защиты от высокоточного оружия;

- подготовка и осуществление комплекса научно-методологических, организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение устойчивого функционирования экономики и ее отдельных объектов;

- подготовка и переподготовка руководящего состава ГО, ее органов управления и сил;

- проведение активной политики по сотрудничеству с зарубежными странами в области ГО.

Таким образом, задачи по ГО включают те, которые решаются ГСЧС в мирное время с дополнением их следующими задачами, возникающими при ведении боевых действий:

- обучение населения способам защиты при применении современных средств вооруженной борьбы;

- выполнение работ по комплексной маскировке;

- обеспечение устойчивой работы объектов в военное время и т.п.

В основе реализации государственной политики в области ГО лежат следующие основные принципы:

- реализация мероприятий ГО является обязанностью всех уровней государственной власти;
- разумная достаточность объемов и сроков реализации мероприятий ГО;
- единоначалие в руководстве мероприятиями ГО на всех уровнях государственной власти;
- сочетание территориально-производственного и принципа централизма в управлении мероприятиями ГО;
- сочетание заблаговременной подготовки и наращивания сил и средств ГО в угрожаемый период;
- соответствие организационного построения ГО требованиям военного времени;
- рациональное сочетание мероприятий ГО с хозяйственными, социальными и оборонными, возможность использования сил и средств ГО при ликвидации ЧС мирного времени;

В угрожаемый период и с началом войны (вооруженных конфликтов) ГСЧС трансформируется в ГО переводом ее с мирного на военное положение, на выполнение мероприятий по защите населения, объектов, территорий в условиях войны.

Государственная политика в области ГО Республики Беларусь, ГСЧС могут дополняться и уточняться в соответствии с изменениями военно-политических и социально-экономических факторов.

### **3. Оповещение населения в ЧС**

Оповещение организуется с целью приведения в готовность органов управления, сил и средств ГСЧС, предупреждения населения об авариях, катастрофах, стихийных бедствиях, угрозе нападения противника. Система оповещения включает специальные средства (автоматизированные информационно-управляющие системы, электросирены), а также государственную сеть телерадиовещания. Оповещение об угрозе безопасности в поездах, самолетах возлагается на начальников соответствующих объектов. Для оповещения могут использоваться посты ГАИ, в том числе машины, оборудованные громкоговорителями.

Автоматизированная информационно-управляющая система ЧС включает:

- республиканский центр управления и реагирования на чрезвычайные ситуации при МЧС;
- центры оперативного управления областей и Минского городского управления МЧС;

- информационные центры (пункты управления) министерств, комитетов, объединений, учреждений;
- центры оперативного управления и реагирования на ЧС районных и городских отделов по ЧС;
- дежурно-диспетчерские службы организаций.

Оповещение руководящего состава ГСЧС по проводной сети телефонной связи осуществляется через систему централизованного оповещения. Эта система обеспечивает оперативную передачу информации руководству и лицам, обеспечивающим функционирование элементов ГСЧС (командирам военизированных и невоенизированных формирований, подразделений экстренной медицинской помощи, аварийно-спасательных формирований и т.п.)

Химически опасные объекты для оперативного оповещения имеют прямую связь с дежурными районных (городских) радиотрансляционных узлов, которые в случае аварии должны передать сообщения органов защиты или заранее подготовленные тексты с тем, чтобы принять меры защиты населения до прихода облака, зараженного воздуха.

При поступлении сигнала «Внимание всем» (включены сирены, гудки) необходимо включить (найти) источник информации, прослушать распоряжение и выполнить его.

Текст сообщения может быть следующим: «Внимание! Говорит служба оповещения отдела ЧС и ГО. Произошла авария на заводе ... с выливом СДЯВ. Облако зараженного воздуха распространяется в направлении ... Населению, проживающему на улицах ... , немедленно покинуть жилые дома, здания учреждений, предприятий и выйти в район ... (или укрыться в защитных сооружениях). Населению улиц ... оставаться в помещениях и произвести герметизацию помещений. О полученной информации сообщите соседям. В дальнейшем действовать в соответствии с указаниями службы оповещения».

Соответствующие указания будут переданы при аварии на АЭС (по герметизации жилья, содержанию животных, проведению йодистой профилактики, укрытию колодцев и т.п.), биологическом заражении, воздушной опасности и т.п.

Следует заметить, что в настоящее время, благодаря повсеместной компьютеризации, указания населению по защите вырабатываются непосредственно по обстановке в начальный период возникновения той или иной чрезвычайной ситуации.

Построенная таким образом государственная система предупреждения и ликвидации ЧС и ГО обеспечивает надежную защиту населения, объектов, территорий в случае возникновения ЧС как в мирное, так и в военное время.

## **УЭ-2<sub>М-4</sub>. Основные способы защиты населения и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций**

### **1. Основные принципы и способы защиты населения от чрезвычайных ситуаций**

Защита населения в чрезвычайных ситуациях – это комплекс мероприятий, проводимых с целью не допустить или максимально снизить поражение людей.

К основным принципам защиты населения относятся:

- защита населения на всей территории страны;
- дифференцированная защита населения с учетом степени ее опасности в ЧС;
- заблаговременное планирование и проведение защитных мероприятий;
- увязка плана защитных мероприятий с планами экономического и социального развития РБ.

Применяются три основных способа защиты:

- эвакуация населения;
- укрытие населения в защитных сооружениях;
- использование населением средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Кроме того, организуется и проводится:

- обязательное всеобщее обучение населения способам защиты;
- оповещение о возникшей ЧС;
- защита продовольствия, воды, сельскохозяйственных животных и растений от заражения радиоактивными, сильнодействующими ядовитыми, отравляющими веществами, биологическими средствами;
- ведение радиационной, химической и биологической разведки;
- дозиметрический, химический и биологический контроль;
- профилактика инфекционных заболеваний, санитарная обработка людей, обеззараживание местности, объектов, техники, одежды, обуви и т.п.

### **2. Эвакуация населения**

Сущность эвакуации состоит в перемещении людей и материальных ценностей, включая запасы продовольствия, из опасных районов в безопасные.

Каждому предприятию, учреждению, из которого планируется эвакуация людей, заранее назначается один или несколько населенных пунктов для их размещения.

В военное время эвакуация осуществляется по группам:

- неработающее население эвакуируется в первую очередь;
- работающие и живущие в городе – во вторую очередь (как правило, вместе с предприятиями);
- работающие и проживающие за городом – в третью очередь.

В мирное время эвакуация проводится в случае ЧС.

Эвакуация персонала предприятий и членов их семей осуществляется по производственному принципу, остального населения – по территориальному домоуправлениями, жилищно-эксплуатационными службами. Дети, как правило, эвакуируются вместе с родителями, но в особых случаях они могут эвакуироваться в составе школы, детского сада.

Организация и проведение эвакуации возлагается на начальников ГО соответствующих объектов. Эвакуация проводится после получения распоряжения.

Для проведения эвакуации используется железнодорожный, автомобильный, водный транспорт, а также транспорт незанятых граждан. Часть населения может выводиться пешим порядком.

Непосредственно эвакуацией занимаются эвакуационные комиссии, в состав которых входят представители кадровых органов, медицины, общественного питания, торговли, бытового обслуживания. Эвакокомиссии работают на сборных эвакуационных пунктах, под которые отводятся школы, клубы, пансионаты, дома отдыха и другие общественные здания, которые приспособляются для нужд эвакопункта.

Каждый сборно-эвакуационный пункт имеет свой номер с приписанным к нему населением (предприятий, ЖЭК и т.п.), с закрепленными пунктами посадки, транспортом, маршрутами движения и местами эвакуации. Работающие члены семьи эвакуируются со своим предприятием, учреждением; неработающие – по своему желанию с тем или иным членом семьи.

Население о начале эвакуации оповещается через предприятия, учреждения, по каналам теле- и радиовещания. Получив извещение, люди должны взять с собой документы, деньги, вещи, продовольствие, явиться в установленное время на сборный эвакопункт и зарегистрироваться. На эвакопункте зарегистрированные формируются по группам для посадки на соответствующие виды транспорта или следования пешим порядком. В ожидании отправки они размещаются на эвакопункте с оказанием медицинских, бытовых и других услуг. В назначенное время люди выводятся к пунктам посадки на транспорт или к исходным пунктам для движения пешим порядком. На каждый железнодорожный эшелон, колонну автомобилей, пешего следования назначается начальник (группа управления), на вагон, автомобиль, группу людей – старший.

Вывод населения пешим порядком осуществляется по ранее разработанному маршруту с 10 – 12 часовым суточным переходом с указанием

времени пересечения исходного пункта, пунктов регулирования, мест привалов, пунктов обогрева, промежуточных пунктов эвакуации, сигналов управления. Численность колонн составляет 500 – 1000 человек. Колонна разбивается на группы по 100 человек. Скорость движения колонны составляет 4 – 5 км/ч, а расстояние между группами – до 500 м. Малые привалы (10 – 15 мин) делаются через 1,0 – 1,5 часа движения, а в начале второй половины суточного перехода – большой привал на 1 – 2 часа с приемом горячей пищи.

При проведении эвакуации организуется медицинское обеспечение. Медпункты создаются на эвакуопунктах, железнодорожных станциях, пристанях. Кроме того, создаются сандружины для сопровождения эвакуируемых на железнодорожном, автомобильном транспорте, при движении пешим порядком.

Еще раз отметим, что эвакуация студентов, профессорско-преподавательского, учебно-вспомогательного состава университета осуществляется пешим порядком через сборный эвакуопункт № 1 (учебно-лабораторный корпус № 3). Неспособные к пешему движению эвакуируются автотранспортом через сборный эвакуопункт № 4 (автовокзал).

Существует мнение о том, что нет необходимости в угрожаемый период осуществлять эвакуацию населения со сменой места жительства, а есть необходимость в этот период приведения опасных объектов в состояние, обеспечивающее безопасное проживание людей на постоянном месте жительства с применением в необходимых случаях средств защиты (индивидуальных, коллективных), выхода из зон заражения.

### **3. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы**

Одной из задач государственной системы по предупреждению и ликвидации ЧС, ГО является организация и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ.

К аварийно-спасательным работам относятся:

- разведка маршрутов движения формирований и участков предстоящих работ;
- локализация и тушение пожаров на путях следования формирований к участкам работ;
- розыск пораженных и извлечение их из завалов, поврежденных и горящих зданий, загазованных, задымленных и затопленных помещений;
- подача воздуха в заваленные защитные сооружения с поврежденной вентиляцией;
- вскрытие разрушенных, поврежденных и заваленных защитных сооружений, спасение находящихся в них людей;

- оказание первой медицинской помощи пострадавшим и эвакуация их в лечебные учреждения;
- вывод (вывоз) населения из опасных мест в безопасные районы;
- санитарная обработка людей, обеззараживание одежды, территории, сооружений, техники, воды и продовольствия.

К другим неотложным работам относятся:

- устройство дорог и проездов (проходов) в завалах и на зараженных участках;
- локализация аварий на коммунально-энергетических и технологических сетях;
- устройство дамб при затоплении;
- укрепление или обрушение угрожающих обвалом конструкций зданий (сооружений) на путях движения к участкам проведения работ.

При ведении спасательных работ в очагах поражений, образовавшихся в результате военных действий, дополнительно проводятся:

- обнаружение, обезвреживание и уничтожение невзорвавшихся боеприпасов в обычном снаряжении;
- ремонт и восстановление поврежденных защитных сооружений.

Одновременно могут проводиться и такие работы:

- санитарная очистка очага поражения;
- сбор материальных ценностей;
- обеспечение питанием нуждающегося в нем населения;
- утилизация зараженного продовольствия и другие работы, направленные на предотвращение возникновения эпидемий.

*Разведка маршрутов движения формирований и участков предстоящих работ* ведется штабом ГО в интересах получения данных об обстановке на подступах и в очагах поражения, районах стихийных бедствий, аварий для принятия решения по успешному проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Разведка подразделяется на общую и специальную.

*Общая разведка* ведется с целью быстрого получения основных данных об обстановке и принятия решения о проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ. К ее проведению привлекаются разведывательные группы хозяйственных объектов и разведывательные звенья формирований.

*Специальная* (радиационная, химическая, пожарная, инженерная, медицинская, ветеринарная) *разведка* ведется с целью получения точных частных данных об обстановке и принятия решений по организации и прове-

дению специальных работ: дегазации, дезактивации, дезинфекции, дератизации, дезинсекции, локализации и ликвидации пожаров, восстановлению разрушенных защитных сооружений, инженерных сетей, оказанию медицинской помощи пострадавшим и т. п. К проведению этой разведки привлекаются соответствующие специалисты, из которых создаются различные виды разведок.

После принятия решения на организацию и ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ выдвижение к очагам поражения осуществляется в колоннах со средней скоростью 30 – 40 км/ч днем и 25 – 30 км/ч ночью. Управление и связь при этом осуществляются по радио, сигнальными средствами. Колонны сопровождает техническое замыкание.

*Локализация и тушение пожаров на путях выдвижения к очагам поражения* осуществляются противопожарными службами ГО, имеющими специальные машины. Некоторые очаги пожаров могут быть ликвидированы другими противопожарными формированиями с помощью населения при использовании подручных средств.

В ходе тушения пожара основное внимание уделяется спасению людей, оказавшихся в его очаге.

Район пожара находится под контролем комендантской службы, которая организует оцепление, регулирует движение на путях эвакуации и путях ввода сил для тушения пожара.

*Прокладывание проезда к очагам поражения* осуществляется всеми возможными способами: растаскиванием, расчисткой завалов, устройством проезда по верху завала с использованием простейших и сложных грузоподъемных средств, средств резки арматуры, взрыва.

По прибытии формирования на участке работ производится доразведка, в ходе которой уточняется радиационная, химическая, биологическая обстановка, отыскиваются входы и аварийные выходы защитных сооружений, устанавливается степень разрушения сооружений, состояние находящихся в них людей, места и характер аварий на коммунально-энергетических и технологических сетях и т.п.

Перед началом работ командир формирования определяет наиболее целесообразные приемы и способы их выполнения, порядок использования средств механизации, места их развертывания, порядок использования средств защиты, меры безопасности и т.п.

*Поиск пораженных, извлечение их из завалов, поврежденных и горящих зданий, загазованных, задымленных и затопленных помещений* осуще-

ствляется путем оклика людей, по их стонам и крикам, простукиванием, с помощью камер термического видения, виброфонов, специально обученных собак. Поиск людей ведут, начиная с наиболее вероятных мест их нахождения: подвальных помещений, ниш, различных дорожных сооружений (трубы, кюветы), нижних этажей зданий и т. п.

*Подача воздуха в заваленное защитное сооружение с поврежденной системой вентиляции* осуществляется с помощью компрессора через шланг, вводимый вовнутрь сооружения. Для него продельвается отверстие пневмо-, электроперфоратором, отбойным молотком.

*При вскрытии заваленных защитных сооружений и спасении находящихся в них людей* изучается размещение сооружения, оценивается, какие опасные факторы необходимо устранить в первую очередь (затопление, утечку газа, угрозу обвалов и т.п.), каким образом, какими силами и средствами можно устранить эти факторы, а затем решаются вопросы, каким образом выполнить целевые работы.

При вскрытии защитных сооружений в зависимости от обстановки могут быть применены следующие способы: разборка завала над основным входом с последующим открыванием двери или вырезкой в ней отверстия; откопка оголовка или люка аварийного выхода; пробивка проема в стене защитного сооружения из подземной галереи; разборка завала у наружной стены сооружения с последующей откопкой приямка в грунте и пробивкой проема в стене защитного сооружения; пробивка проема в стене убежища из соседнего примыкающего к нему помещения; разборка завала над перекрытием защитного сооружения с последующей пробивкой в нем проема для выхода людей.

Люди, производящие вскрытие защитных сооружений, снабжаются грузоподъемными, землеройными средствами, электро- и газосварочными аппаратами, огнетушителями, механическим, пневматическим ручным инструментом. Если использование тех или иных средств механизации не представляется возможным, то работы выполняются вручную.

Извлечение людей из сооружения осуществляется при помощи лестниц, канатов, брезента и других средств.

Спасение людей из разрушенных, частично разрушенных горящих зданий осуществляется их эвакуацией через оконные проемы, балконы, сохранившиеся входы с использованием тех же лестниц, канатов, брезента. Работы обычно выполняются группами из 3 – 5 человек. Эти работы спасательные формирования проводят во взаимодействии с медицинскими, противопожарными и другими формированиями. Вблизи загазованных зданий

запрещается зажигать спички, использовать инструмент, дающий искры. Выполнение работ, особенно связанных со спуском в колодцы, осуществляется с использованием соответствующих средств защиты и применением страховки.

*Оказание первой медицинской помощи* осуществляется всем пострадавшим с последующим их распределением по тяжести состояния и установлением очередности оказания квалифицированной врачебной помощи и их эвакуации в лечебные учреждения.

*Вывод (вывоз) населения, пострадавших из опасных мест в безопасные* осуществляется в следующем порядке. На участках проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ население, пострадавшие (пораженные) сосредотачиваются на специальных площадках или в помещениях, откуда они эвакуируются выделенным для этого транспортом. Подготовку пострадавших к эвакуации организует командир медицинского формирования. Остальные могут направляться в безопасные районы (лечебные учреждения) пешим порядком – группами с сопровождением. На всех маршрутах вывода устанавливаются специальные указатели.

В ходе аварийно-спасательных и других неотложных работ проводится частичная санитарная обработка людей, самих мест поражения с целью предотвращения распространения заражения, а обеззараживание территорий, сооружений, техники проводится только в интересах обеспечения выполнения целевых работ.

Полная санитарная обработка людей осуществляется после их выхода из очага поражения. Обеззараживание в очаге поражения территорий, сооружений осуществляется по отдельному плану, техники – после ее выхода из очага поражения.

Другие неотложные работы проводятся с целью обеспечения условий проведения аварийно-спасательных работ, а также восстановления жизнедеятельности населения в очаге поражения.

*Устройство дорог и проездов (проходов) в завалах и на зараженных участках* в первую очередь проводится для улучшения доступа к очагам поражения. При высоте завалов до 1 м устройство дорог, проездов осуществляется их расчисткой до нулевой отметки, а при высоте более 1 м – по верху завала. Для одностороннего движения ширина проезда делается 3 – 3,5 м с разъездами через каждые 150 – 200 м протяженностью 15 – 20 м. При двустороннем движении дорога прокладывается шириной 6 – 6,5 м.

*Локализация аварий на коммунально-энергетических и технологических сетях* заключается в ограничении распространения аварий на водо-

проводных и канализационных сетях, сетях тепло- и газоснабжения, электросетях, сетях технологических трубопроводов (подачи нефти, нефтепродуктов, кислоты, аммиака) и т. п. Суть локализации аварии в этих сетях сводится к тому, что в первую очередь осуществляется отключение разрушенных участков, во вторую – устраняются последствия разрушения той или иной сети (откачка, отвод воды, нефти, выполнение мероприятий по предотвращению пожаров, взрывов и т. п.), создающей опасность для населения и спасателей, в третью очередь выполняются работы по временному восстановлению работоспособности сетей (заделка течи, устройство временных линий и т.п.). В последующем проводится плановое восстановление работы коммунально-энергетических и технологических сетей.

При разрушении гидротехнических сооружений для предупреждения затопления объектов, площадей возникает необходимость в *устройстве дамб, плотин*. Они возводятся из земляных насыпей, земляных мешков, железобетонных конструкций.

*Здания, грозящие обвалом, укрепляются или обрушаются* сначала на путях движения формирований, а в последующем – повсеместно. Обрушение зданий осуществляется механическим или взрывным способом.

*Обезвреживание обнаруженных боеприпасов* в обычном исполнении в военное время производится специальными командами.

При выполнении аварийно-спасательных и других неотложных работ территория городов и районов делится на участки, в которых определяются объекты работ. На каждый объект выделяются силы и средства для выполнения работ. В каждом участке создается комендатура, на которую возлагаются задачи по поддержанию общественного порядка; режимов въезда и выезда; охраны объектов, пресечению мародерства, регистрации эвакуируемого населения; регистрации, опознанию и организации захоронения погибших.

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы ведутся круглосуточно, посменно. Кроме формирований ГО к их выполнению могут привлекаться работники и техника объектов, население, а в мирное время – воинские части. Во время работ организуется материальное и медицинское обеспечение формирований. Работы ведутся с соблюдением мер безопасности.

Смена формирований проводится по истечении установленного времени работ или при возникновении обстоятельств, вынуждающих проведение смены до его истечения (получение предельных доз облучения, поражение, гибель части людей формирования и т.п.). Порядок смены устанавливает старший начальник. Ведение спасательных работ во время смены не прекращается. Прибывшие на смену формирования принимают уча-

сток работы. Командир прибывшего формирования уточняет виды, объемы работ, радиационную, химическую, биологическую обстановку, состав и техническое состояние средств механизации и т.п. Старшим во время смены является командир сменяемого формирования. Машины, механизмы, инструмент при смене остаются на месте. После смены командиры формирований докладывают старшему начальнику, и с его разрешения сменное формирование убывает в район проведения санитарной обработки и восстановления готовности к дальнейшим действиям.

На период проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ формирования обеспечиваются бесплатным питанием, спецодеждой, транспортом, жильем. В мирное время расходы, связанные с аварийно-спасательными и другими неотложными работами, несет предприятие, по вине которых произошла авария, причем срок привлечения формирований не должен превышать одного месяца. Продолжительность этого срока может быть продлена руководством области.

Выполнение аварийно-спасательных и других неотложных работ осложняется в очагах радиационного, химического, биологического или комбинированного поражения. Характер работ в таких очагах зависит от степени и вида заражения, погодных условий, размера очага, количества людей, оказавшихся в очаге поражения, обеспеченности их средствами защиты, подготовленности к действиям в условиях заражения и т. п.

К общим правилам ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в таких условиях относятся:

- ведение соответствующих видов разведки;
- определение самого опасного поражающего фактора и принятие первоочередных мер по ликвидации его воздействия;
- ведение всех видов работ специально обученными формированиями, в средствах индивидуальной защиты, со строгим соблюдением мер безопасности, в том числе с учетом продолжительности пребывания в средствах защиты;
- оказание специальной помощи пораженным, их эвакуация или установление карантинного режима;
- ведение разъяснительной работы;
- проведение дегазации, дезактивации, дезинфекции территорий, сооружений, техники;
- проведение санитарной обработки людей с учетом вида заражения.

Таким образом, защита населения в условиях ЧС является сложным и многоплановым делом, требующим всесторонней подготовленности не только специальных формирований, но и всего населения.

## УЭ-3<sub>М.4</sub>. Защитные сооружения гражданской обороны

### 1. Общие сведения о защитных сооружениях

Защитные сооружения гражданской обороны делятся на две категории:  
– убежища, защищающие от всех поражающих факторов современных средств массового поражения;

– противорадиационные укрытия (ПРУ), защищающие от ионизирующих излучений и частично от других поражающих факторов.

Под защитные сооружения могут оборудоваться подвальные помещения, гаражи, подземные сооружения и т.п. При угрозе и в ходе войны из готовых деревянных и железобетонных конструкций сооружаются быстровозводимые убежища и быстровозводимые противорадиационные укрытия.

Современные убежища – сложные в техническом отношении сооружения. Поэтому они проектируются и возводятся в соответствии со строительными нормами и правилами. Они оборудуются системами воздухо-, водо-, тепло-, электроснабжения, связи, санитарно-техническими системами и укомплектовываются соответствующим имуществом и материалами.

Убежища классифицируются по следующим признакам:

#### 1. По вместимости:

- 1.1. малой – до 150 (60) человек;
- 1.2. средней – 150 – 600 (60 – 100) человек;
- 1.3. большой – более 600 (100) человек.

В скобках указано количество людей для убежищ, возводимых при угрозе или в ходе войны.

#### 2. По степени защиты:

I, II, III, IV, V классов.

Класс защиты убежища определяется выдерживаемым давлением во фронте ударной волны, калибром выдерживаемых авиационных бомб, мин, снарядов, кратностью ослабления радиационных излучений и другими показателями. Наиболее высокой степенью защиты обладает I класс. Выдерживаемые давления во фронте ударной волны по классам защиты имеют следующие значения:

I – 500 кПа; II – 300 кПа; III – 200 кПа; IV – 100 кПа; V – 50 кПа (I – 5 кгс/см<sup>2</sup>; II – 3 кгс/см<sup>2</sup>; III – 2 кгс/см<sup>2</sup>; IV – 1 кгс/см<sup>2</sup>; V – 0,5 кгс/см<sup>2</sup>).

#### 3. По этажности:

- 3.1. одноэтажные;
- 3.2. многоэтажные.

#### 4. По вертикальной посадке:

- 4.1. заглубленные (подвальные);
- 4.2. полузаглубленные (полуподвальные);
- 4.3. возвышающиеся (встроенные в здание).

5. По месту в застройке:
  - 5.1. отдельно стоящие;
  - 5.2. встроенные.
6. По времени возведения:
  - 6.1. заблаговременно;
  - 6.2. возводимые при угрозе и в ходе войны.

Планировка убежищ может быть представлена следующей схемой (рис. 2<sub>М-4</sub>).

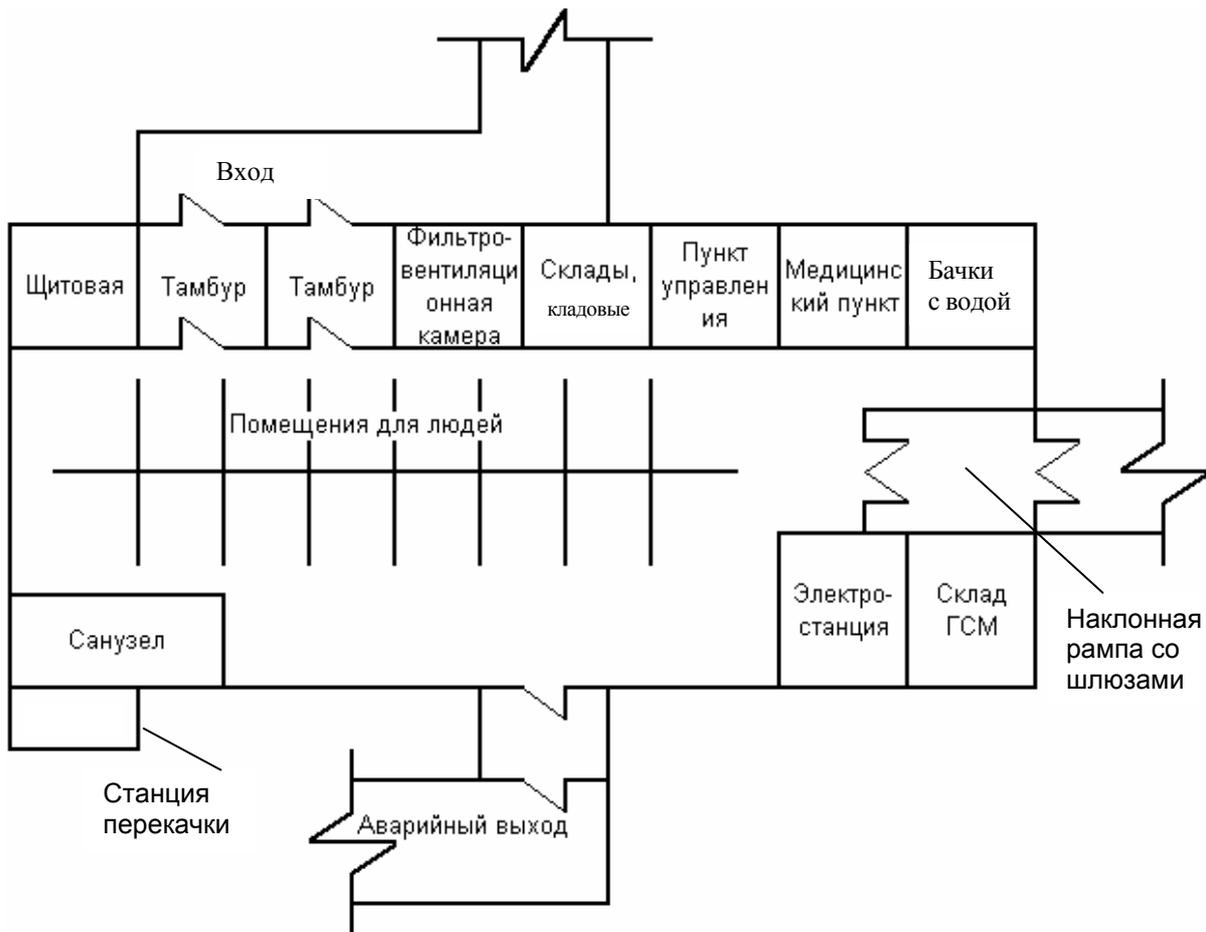


Рис. 2<sub>М-4</sub>. Основные элементы убежища гражданской обороны

К основным помещениям убежища относятся помещения для размещения людей, пункт управления, медицинский пункт, к вспомогательным – остальные помещения.

*Вместимость основного помещения определяется из условий:*

- 0,5 м<sup>2</sup> на человека при двухъярусном расположении нар;
- 0,4 м<sup>2</sup> – при трехъярусном.

Высота помещений должна быть не менее 2,15 м. Более подробно требования к защитным сооружениям будут приведены ниже.

В мирное время в убежищах размещаются гардеробные, дежурные смены, оборудуются комнаты для отдыха и т.п.

Противорадиационные укрытия по сравнению с убежищами имеют более простое оборудование. Они могут быть размещены в подвалах, в цокольных, первых этажах зданий. Они также имеют основные помещения (для людей, санитарных постов) и вспомогательные (санузел, вентиляционная камера, комната для хранения загрязненной одежды). Нормы их основных площадей такие же, как и для убежищ. Высота помещений допускается до 1,7 – 1,9 м. Для укрытий вместимостью до 20 человек допускаются санузлы с выносными емкостями.

Основные помещения противорадиационных укрытий также используются в мирное время.

## **2. Характеристика элементов убежища гражданской обороны**

*К основным элементам убежища относятся:*

- ограждающие защитные конструкции;
- система воздухообеспечения;
- санитарно-технические устройства и оборудование.

Ограждающие защитные конструкции убежища включают: стены, пол, перекрытия, а также защитные устройства входных проемов (двери, ворота). Они обеспечивают восприятие нагрузок, изоляцию внутреннего объема от окружающей среды и поддержания в нем избыточного давления с целью предупреждения затекания окружающего воздуха во внутрь убежища.

Убежища строятся из железобетонных элементов, кирпича и других каменных материалов. Герметичность ограждающих конструкций достигается: подгонкой элементов конструкций, заделкой вводов труб, кабелей, гидроизоляцией ограждающих конструкций, герметизацией дверей, ворот, снабжением их запорными устройствами.

Защитные устройства входных проемов, как правило, являются защитно-герметическими. Запорные устройства могут быть в виде ручек с клиновыми и сегментными запорами, в виде накладных винтовых запоров, а также в виде специальных механизмов закрывания.

Заполнение убежища, когда включена система воздухообеспечения, осуществляется методом шлюзования.

Аварийный выход из убежища выполняется в виде заглубленной галереи, заканчивающиеся шахтой и оголовком, которые должны размещаться вне зоны завалов.

Система воздухообеспечения должна обеспечивать людей в убежище необходимым количеством чистого воздуха соответствующей температуры, влажности, газового состава независимо от условий, имеющих в очаге поражения, вне защитного сооружения.

Воздухоснабжение убежища осуществляется наружным воздухом, очищенным от радиоактивной пыли, отравляющих и сильнодействующих ядовитых веществ, биологических средств, оксида углерода. Воздух, подаваемый в защитные сооружения, может подогреваться или охлаждаться, осушаться или увлажняться.

Для убежища установлены следующие нормы подачи очищенного воздуха:

- 2 м<sup>3</sup>/ч на одного укрываемого в режиме фильтрации;
- 8 м<sup>3</sup>/ч на одного укрываемого в режиме вентиляции.

Система воздухоснабжения включает:

- воздухозабор с противовзрывным устройством;
- предфильтр;
- вентиляторы;
- фильтр-поглотитель;
- фильтр очистки воздуха от оксида углерода;
- регенеративная установка;
- кондиционер;
- баллоны с кислородом.

Схема системы воздухоснабжения представлена на рис. 3<sub>М-4</sub>.

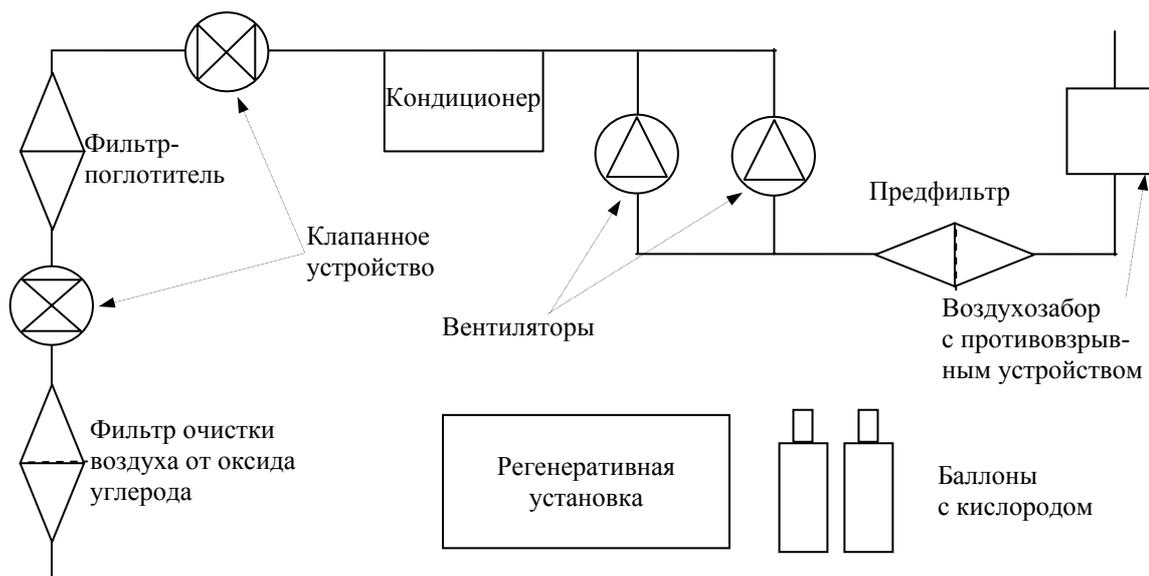


Рис. 3<sub>М-4</sub>. Схема системы воздухоснабжения убежища

Воздухозабор с противовзрывным устройством устанавливается на расстоянии более 10 м от места газовыхлопа электростанции, выброса воздуха вытяжными вентиляторами.

В предфильтрах для очистки воздуха от пыли, в том числе радиоактивной, используются контактные фильтрующие элементы.

Вентиляторы имеют электрический и ручной приводы.

Очистка воздуха от отравляющих сильнодействующих ядовитых веществ, бактериальных средств, а также от остатков радиоактивной пыли в виде аэрозоля осуществляется в фильтре-поглотителе.

Для защиты воздуха от угарного газа устанавливается специальный фильтр. Клапанные устройства предназначены для изменения режимов работы системы воздухообеспечения.

Регенеративная установка предназначена для регенерации воздуха по кислороду и углекислому газу. Она включается тогда, когда основная система вышла из строя или не обеспечивает качественной очистки воздуха от вредных примесей (аммиака, плохо сорбирующихся газов и т.п.).

Система воздухообеспечения может работать в следующих режимах:

- вентиляции (когда воздух очищается только от пыли);
- фильтрации (воздух очищается от отравляющих, сильнодействующих веществ, бактериальных средств, в том числе от оксида углерода);
- регенерации (восстановление воздуха).

Контроль за системой воздухообеспечения осуществляется комплектом приборов.

При отсутствии фильтровентиляционного оборудования промышленного изготовления могут создаваться самодельные устройства. В качестве фильтрующего элемента может использоваться смоченный щебень, шлак, а насоса – мехи и т.п.

Санитарно-технические устройства и оборудование включают: отопление, водоснабжение, канализацию, сбор твердых отходов, электрообеспечение, связь, имущество и инвентарь.

Отопление убежища подключается к городской отопительной сети, но при укрытии людей оно отключается, поскольку тепловыделения в заполненном людьми укрытии значительно превышает теплотери помещений даже в сильные морозы.

Водоснабжение обеспечивается подключением к наружной водопроводной сети. На случай прекращения подачи создаются запасы воды из расчета 3 л/сут на каждого укрываемого, а для нетранспортабельного больного – 20 л/сут. В медпункте дополнительно к умывальнику от водопроводной сети предусматривается переносной ручной мойник вместимостью 10 л.

Емкости запаса питьевой воды чаще всего являются проточными с расчетным обменом воды в течение двух суток. На емкостях устанавливаются краны из расчета 1 кран на 300 человек, запас питьевой воды создается в емкостях, которые заполняются при приведении убежища в готовность. Трубопроводы и проточные емкости теплоизолируются.

Канализация защитных сооружений имеет выпуск в наружную канализационную сеть, в необходимых случаях – через станцию перекачки. Станция перекачки и приемные резервуары размещаются за пределами убежища.

В санитарном узле убежища предусматривается аварийный резервуар для сбора стоков с возможностью его очистки. В его крыше устраиваются отверстия, используемые вместо унитазов. Отверстия закрываются крышкой. Объем резервуара определяется из расчета 2 л/сут на каждого укрываемого, для больных – 18 л/сут. Аварийные и приемные резервуары сообщаются между собой.

Для сбора сухих отбросов предусматриваются места с бумажными мешками или пакетами, расчетный объем которых составляет 1 л/сут на каждого укрываемого.

В убежищах, которые не соединяются с канализационной сетью, устанавливаются резервуары-выгребы.

На вводах трубопроводов санитарно-технических устройств устанавливают запорные вентили и задвижки для их отключения при авариях или повреждениях. Отключающие устройства помещаются внутри убежища, с тем, чтобы отключения можно было произвести, не выходя из защитного сооружения.

Электроснабжение больших убежищ осуществляется от городской сети и от аварийной встроенной дизельной электростанции. Электроснабжение операционных блоков осуществляется от двух независимых источников.

В каждом убежище предусматривается телефон, в каждом отсеке – радиотрансляционная точка.

*Защитное сооружение укомплектовывается:*

- оборудованием и мебелью (нары, столы, табуретки, шкафы, кушетки, ширмы и т.д.);
- приборами (термометр, психрометр, газоанализаторы-сигнализаторы кислорода и оксида углерода, напоромер, компас, электрические фонарики);
- средствами связи (телефон, громкоговорители);
- медицинским имуществом (аптечка, набор фельдшерский или врачебный, носилки санитарные);
- инвентарь и имущество для организации питания (весы, доски разделочные, ножи, ложки, кружки и т.п., необходимые для организации питания с использованием сухих и консервированных продуктов);
- противопожарным имуществом (огнетушители, ящики с песком и т.д.);
- инструментом (домкрат, кувалда, лом, кирка-мотыга, шлямбур, зубило, плоскогубцы, колья, молоток, дрель, пила-ножовка и т.д.);
- ремонтными материалами (электроматериалы, сантехнические, строительные и др.);
- инвентарем для уборки.

Сооружения содержатся в полной готовности. Контроль за их состоянием и укомплектованностью, а также их обслуживание осуществляют

звенья по обслуживанию убежищ, которые обязаны их осматривать 2 раза в год. При этом проверяется:

- герметичность;
- исправность систем воздухообмена и канализации;
- температурно-влажностный режим;
- поддержание чистоты;
- исправность фильтровентиляционных агрегатов (их проверка осуществляется включением и отметкой в журнале 1 раз в квартал).

При эксплуатации убежищ в мирное время разрешается включать только режим вентиляции.

Аварийно-безнапорные емкости для воды в убежищах должны содержаться в чистоте и промываться не реже 1 раза в месяц. Их внутреннюю поверхность 1 раз в год покрывают антикоррозийным составом, а наружные – масляной краской.

В напорных емкостях смена воды должна осуществляться еженедельно.

Пользоваться аварийными емкостями стоков в мирное время запрещено.

Дизельная электростанция ставится на длительное хранение с ее переконсервацией в установленные сроки.

Запрещается использовать убежища под различного рода склады.

Убежища, не эксплуатируемые в мирное время, содержат закрытыми.

В период угрозы убежище должно быть приведено в состояние приема людей за время, не превышающее 12 часов.

### 3. Проектирование убежища с заданным количеством укрываемых

Проектирование убежища начинают с выбора его высоты  $h$ . Высота убежища принимается исходя из требований, предъявляемых к защитным сооружениям гражданской обороны, приведенным в табл. 1<sub>М-4</sub>.

Таблица 1<sub>М-4</sub>

Требования к защитным сооружениям гражданской обороны

Основные требования	Норма
1	2
1. Площадь пола основного положения на одного человека, м <sup>2</sup> , при высоте помещения:	
2,15 м	0,6
2,15 – 2,9 м	0,5
2,9 м	0,4
2. Внутренний объем помещения на одного человека, м <sup>3</sup>	1,5
3. Место для сидения на одного человека, м	0,45x0,45
4. Место для лежания на одного человека, м	1,8x0,55

1	2
5. Площадь вспомогательных помещений на одного человека, м <sup>2</sup> без автономных систем водо-, электрообеспечения	0,12
с автономными системами водо-, электрообеспечения при вместимости:	
до 600 чел.	0,23
600 – 1200 чел.	0,22
более 1200 чел.	0,20
6. Площадь медпункта при вместимости 900 – 1200 чел., м <sup>2</sup>	9
7. Санпост на каждые 500 чел., м <sup>2</sup>	2
8. Площадь помещения на 1 комплект ФВК-1 (ФВК-2), м <sup>2</sup>	9 – 12
9. Площадь помещений под ДЭС, м <sup>2</sup>	16 – 20
10. Концентрация углекислого газа не более, %	1
11. Относительная влажность воздуха не более, %	70
12. Температура воздуха в убежище не более, °С	23

В последующем определяются рассматриваемые ниже показатели.

Площадь пола основного помещения

$$S_{осн} = S_n \cdot n, \text{ м}^2,$$

где  $S_n$  – норма площади основного помещения на одного укрываемого (см. табл. 1<sub>М-4</sub>), м<sup>2</sup>/чел.;  $n$  – количество укрываемых.

Площадь пола вспомогательных помещений

$$S_{всп} = S_{нв} \cdot n, \text{ м}^2,$$

где  $S_{нв}$  – норма площади вспомогательных помещений на одного укрываемого (см. табл. 1<sub>М-4</sub>), м<sup>2</sup>/чел.

Общая площадь убежища

$$S_{общ} = S_{осн} + S_{всп}, \text{ м}^2.$$

Проведение проверки соответствия объема помещения требованиям норм ( $V = 1,5 \text{ м}^3/\text{чел.}$ )

$$V = \frac{S_{общ} \cdot h}{n}, \text{ м}^3/\text{чел.}$$

Ширина убежища  $B$  принимается кратной 6, т.е. 6, 12, 18 м и т. д.

Длина убежища определяется

$$L = \frac{S_{общ}}{B}, \text{ м.}$$

Необходимое количество фильтровентиляционных комплектов определяют исходя из требуемой производительности вентиляции для режимов чистой вентиляции

$$W_{\phi} = n \cdot W_n, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $W_n$  – норма подачи воздуха на 1 чел. в час (8 м<sup>3</sup>/ч на чел.);  
фильтрации

$$W_{нф} = n \cdot W_{нф}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $W_{нф}$  – норма подачи воздуха на 1 чел. в час (2 м<sup>3</sup>/ч на чел.).

Подбор фильтровентиляционных комплектов (ФВК) и вентиляторов осуществляется по данным табл. 2<sub>М-4</sub>.

Таблица 2<sub>М-4</sub>

Технические характеристики фильтровентиляционных комплектов и вентиляторов

Название ФВК и вентиляторов	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	
	в режиме вентиляции	в режиме фильтровентиляции
Фильтровентиляционный комплект ФВА-100/50	–	100
Фильтровентиляционный комплект ФВА-50/25	–	50
Фильтровентиляционный комплект ФВА-75	–	75
Комплект ВВК-200	–	200
Комплект ФВК-1, ФВК-2	1200	300
Фильтровентиляционный комплект ФВА-49:		
с одним фильтром ФП-100у	450	100
с двумя фильтрами ФП-100у	450	200
с тремя фильтрами ФП-100у	450	300
Вентиляторы:		
ЭРВ-72	900	–
ЭРВ-72-2	1000	–
ЭРВ-72-3	1750	–
ЭРВ 600/300	600	–

Проверка производительности подобранных фильтровентиляционных комплектов и вентиляторов заключается в установлении достаточности общей их производительности для обоих режимов работы.

Объем емкости для аварийного запаса воды на расчетное количество суток  $c$

$$N_{вод} = n \cdot W_{фв} \cdot c, \text{ л},$$

где  $W_{фв}$  – норма обеспечения водой одного укрываемого в сутки (норма – 3 л в сутки).

Объем емкости для сбора фекальных вод

$$N_{фв} = n \cdot W_{фа} \cdot c, \text{ л},$$

где  $W_{фа}$  – норма сточных вод на одного укрываемого в сутки (норма – 2 л в сутки).

Необходимое количество умывальников

$$N_{ум} = \frac{n}{W_y}, \text{ шт},$$

где  $W_y$  – норма количества умывальников – один на 200 человек, но не менее одного на санузел.

Расчетное соотношение количества мужчин и женщин в общем количестве укрываемых принимается исходя из вида производства.

Необходимое количество унитазов для расчетного количества женщин,  $n_{ж}$

$$N_{ун} = \frac{n_{ж}}{W_{ун}}, \text{ шт.},$$

где  $W_{ун}$  – норма количества унитазов на женщин (один на 75 женщин).

Необходимое количество санитарных комплектов, включающих унитаз и писсуар, для расчетного количества мужчин в количестве  $n_m$

$$N_{комп} = \frac{n_m}{W_{комп}}, \text{ шт.},$$

где  $W_{комп}$  – норма количества комплектов на мужчин (один на 150 мужчин).

Толщина стен убежища  $h$  при заданном коэффициенте ослабления (для убежищ категории А-IV коэффициент ослабления принимается равным 1000) определяется по формуле

$$h = \frac{d_{пол} \cdot \ln K_{осл}}{0,693}, \text{ см.},$$

где  $d_{пол}$  – толщина слоя половинного ослабления (бетон – 5,6; кирпич – 8,4; грунт – 7,2; древесина – 19,0 см).

Коэффициент ослабления радиации

$$K_{осл} = K_{зас} 2^{\frac{h}{d_{пол}}},$$

где  $K_{зас}$  – коэффициент, учитывающий условия расположения защитного сооружения (для промышленной застройки плотностью от 10 до 40 % он имеет значение соответственно от 1,0 до 1,8; для жилых и административных застроек той же плотности застройки – от 1,0 до 2,5).

Для защитных сооружений, имеющих многослойное перекрытие из разных материалов

$$K_{осл} = K_{зас} 2^{\frac{h}{d_{пол}}} \cdot 2^{\frac{h_1}{d_1}}$$

Необходимое количество входов  $N_{ex}$  в убежище определяется исходя из размера дверного проема как отношение количества укрываемых людей  $n$  к расчетному количеству  $n_p$

$$N_{ex} = \frac{n}{n_p}$$

где  $n_p = 200$  чел. для дверного проема размером 0,8x1,8 м,  $n_p = 300$  чел. для размера 1,2x2 м.

Количество мест для лежания  $n_{л}$  определяется исходя из установленных норм: при двухъярусном расположении нар 20 %, при трехъярусном – 30 %

$$n_{л} = 0,2 \cdot n \text{ или } n_{л} = 0,3 \cdot n$$

По результатам расчета в масштабе 1:200 вычерчивается план убежища (рис. 4<sub>М-4</sub>).

При проектировании убежища учитывается ряд обстоятельств: указанные выше нормы площади помещений; высота помещений убежищ должна быть не более 3,5 м; при высоте помещения от 2,15 до 2,9 предусматривается двухъярусное расположение нар, а при высоте 2,9 и более – трехъярусное.

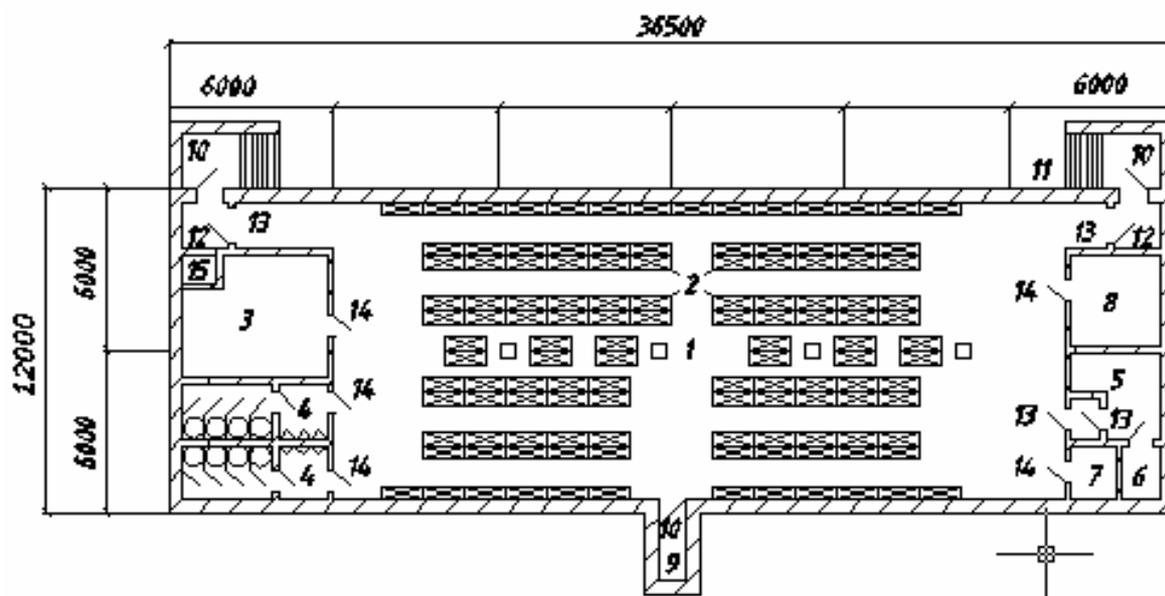


Рис. 4<sub>М-4</sub>. Планировочное решение встроенного убежища на 600 человек:

- 1 – помещение для укрываемых; 2 – двухъярусные нары; 3 – фильтровентиляционные помещения; 4 – санитарные узлы; 5 – дизельная электростанция (ДЭС);
- 6 – склад; 7 – электрощитовая; 8 – помещение для продуктов питания;
- 9 – галерея и оголовок аварийного выхода; 10 – защитно-герметические двери;
- 11 – тупиковые входы; 12 – тамбуры; 13 – герметичные двери; 14 – обычные двери; 15 – расширительная камера

Высота от пола нар первого яруса должна быть 0,45, второго – 1,4, третьего – 2,15 м, а расстояние от верхнего яруса до выступающих конструкций перекрытия – не менее 0,75 м.

Вместимость убежища определяется суммой мест для сидения (на первом ярусе) и лежания (на втором и третьем ярусе).

Ширина проходов на уровне скамей для сидения принимается: между поперечными рядами – 0,7 м (при количестве мест в ряду не более 12);

между продольными рядами и торцами поперечных рядов – 0,75 м; между продольными рядами – 0,85 м (при количестве мест в ряду не более 20 и одностороннем выходе).

Сквозные проходы между рядами принимаются: между поперечными – 0,9 м, продольными – 1,2 м.

Пункт управления (ПУ) предусматривается при одном из убежищ на предприятии с числом работников в наибольшей смене 600 чел. и более. Располагается он вблизи выхода из убежища. Общее число работающих в ПУ – до 10 чел. Норма площади на одного работника 2 м<sup>2</sup>.

При вместимости убежища более 1200 чел. на каждые 100 чел. сверх этого площадь медпункта увеличивается дополнительно на 1 м<sup>2</sup>.

На каждые 500 чел. укрываемых предусматривается один санитарный пост площадью 2 м<sup>2</sup>, но не менее одного поста на убежище.

Площадь фильтровентиляционного помещения определяется размерами фильтровентиляционных комплектов. Например, на ФВК-1 (ФВК-2) требуется помещение площадью 9 – 12 м<sup>2</sup>.

Санитарные узлы размещаются на возможно большем удалении от автономных источников водоснабжения. Входы и выходы должны устанавливаться через тамбуры. Унитазы размещаются в кабинах размером 1,2х0,9 м.

Ширина проходов между двумя рядами кабин уборных – 1,5 м, а между рядами кабин и стеной или перегородкой – 1,1 м.

Площадь помещения для дизельной электростанции выбирается у наружной стены и находится в пределах от 16 до 20 м<sup>2</sup>.

Помещения для хранения продовольствия при численности укрываемых до 150 чел. составляет 5 м<sup>2</sup>. Затем на каждые последующие 150 чел. площадь помещения увеличивается на 3 м<sup>2</sup>. Количество помещений определяется из расчета одно на 600 укрываемых.

Тамбуры-шлюзы имеют площадь 8 м<sup>2</sup> при ширине дверного проема 0,8 м и площадь 10 м<sup>2</sup> при ширине дверного проема 1,2 м.

Туннель аварийного выхода имеет размеры 1,2х2 м для убежищ на 600 чел. и более и допускается до 0,9х1,3 м для убежищ менее 600 чел.

При планировании убежища применяется сетка колонн 6х6, 4,5х6 и 3х6 м, время движения от места работы до убежища 2 мин, время его заполнения – 2 мин.

Возведенные убежища в соответствии с установленными нормами и правилами обеспечивают надёжную защиту людей от поражающих факторов в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

## УЭ-4<sub>М-4</sub> Средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи

### 1. Фильтрующие противогазы

Средства индивидуальной защиты населения делятся на средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и средства защиты кожи. К СИЗОД относятся фильтрующие, в том числе респираторы, и изолирующие противогазы.

Фильтрующие противогазы характеризуются:

- временем защитного действия по парогазообразным СДЯВ и ОВ, т.е. временем использования противогаза до момента образования концентрации этих веществ за фильтром до предельно допустимых значений;
- коэффициентом подсоса СДЯВ и ОВ – отношением концентрации примесей, проникающей под лицевую часть, минуя фильтр-поглотитель, к ее начальной концентрации;
- коэффициентом проницаемости СДЯВ и ОВ в виде аэрозоля – отношением концентрации аэрозоля после прохождения через фильтр-поглотитель к начальной концентрации;
- сопротивлением вдыхания и выдыхания.

Фильтрующие противогазы предназначены для защиты органов дыхания, глаз и лица человека от ОВ, радиоактивной пыли, биологических аэрозолей и других вредных веществ.

На сегодняшний день население, структуры ГСЧС, гражданской обороны обеспечиваются противогазами марки ГП-5, ГП-5М (имеют переговорное устройство), ГП-7, ГП-7В (имеют устройство, позволяющее принимать воду на зараженной местности без снятия противогаза).

В комплект противогаза входят: фильтрующе-поглоотительная коробка, лицевая часть, сумка, незапотевающие пленки, утеплительные манжеты.

Фильтрующая коробка имеет противоаэрозольный фильтр и активную массу, поглощающую ОВ и СДЯВ. Коробка по защите достаточно универсальна, но не защищает от ряда СДЯВ (аммиака, оксида углерода, паров ароматических углеводородов, плохо сорбирующихся газов – бутана, этана и т.п.). Для защиты от этих СДЯВ к имеющейся коробке необходимо присоединить дополнительную, обеспечивающую защиту от того или иного СДЯВ.

Лицевые части противогазов ГП-5 подбираются по вертикальному обмеру головы и имеют пять размеров: «0» – до 63; «1» – 63,5 – 65,5; «2» – 66 – 68; «3» – 68,5 – 70,5; «4» – 71 и более сантиметров. Противогаз ГП-5М четвертого размера не имеет.

Лицевая часть противогаза ГП-7 подбирается по сумме горизонтального и вертикального обмеров головы по следующим данным: 1-й размер – 118,5 см 4-8-6; 2-й размер – 119 – 121 см 3-7-6; 3-й размер – 121,5 – 123,5 см 3-7-6; 4-й размер – 124 – 126 см 3-6-5; 5-й размер – 126,5 – 128,5 см 3-6-5; 6-й размер – 129 – 131 см 3-5-4; 7-й размер – более 131,5 см 3-4-3. Первых три цифры после величины обмера головы указывают номера упоров лямок подголовника соответственно: лобового, височных и щечных. Эти размеры соответствуют следующим размерам лицевой части противогаза, который наносится на нем: 1-й и 2-й – 1-му размеру лицевой части; 3-й и 4-й – 2-му размеру лицевой части; 5-й, 6-й и 7-й – 3-му размеру лицевой части.

Сумка имеет отсеки для размещения элементов противогаза, противохимического и перевязочного пакетов.

Незапотевающие пленки накладываются на стекла с внутренней стороны и прикрепляются к ним при помощи колец.

Утеплительные манжеты надеваются при отрицательных температурах на очковые обоймы с наружной стороны противогаза.

Принцип работы противогаза заключается в следующем: при вдохе воздух через фильтрующую коробку и вдыхательный клапан в очищенном виде попадает в легкие человека, а при выдохе дыхательная смесь через выдыхательный клапан поступает в атмосферу.

Пользование противогазом включает его подбор, непосредственно пользование и содержание.

При получении противогаза необходимо проверить его комплектность и подготовить его к использованию в соответствии со временем года.

Лицевая часть противогаза должна быть подобрана в точном соответствии с размерами головы. Большая лицевая часть приводит к подосу воздуха, малая – к давящим нагрузкам на голову. Правильность подбора противогаза проверяется окуриванием.

Противогаз носится в положении «походное», «наготове», «боевое».

При пользовании противогазом зимой необходимо следить, чтобы не замерзли клапаны. Периодически их следует обогревать рукавицами.

Экстремальные ситуации могут быть такими: прорыв лицевой части (можно дышать непосредственно через коробку), пробой коробки (замазать пробойку непроницаемым материалом, заменить коробку).

После выхода из зоны заражения противогаз снимают в последнюю очередь и подвергают обеззараживанию.

Противогаз содержат в чистом и сухом месте.

Время защитного действия противогаза в зависимости от вида, концентрации СДЯВ составляет от нескольких десятков минут до нескольких суток.

На практике коробка противогаза меняется в том случае, если под лицевой частью ощущается наличие ОВ и СДЯВ или увеличивается сопротивление дыханию.

Для защиты детей имеются противогазы ПДФ-Д (противогаз детский фильтрующий дошкольного возраста) и ПДФ-Ш – противогаз детский школьного возраста (до 17 лет).

Для защиты детей в возрасте до 1,5 лет имеются камеры защитные детские КЗД-4 и КЗД-6 с диффузионно-сорбирующими элементами, обеспечивающие очистку воздуха от ОВ, СДЯВ и удаление из области дыхания углекислого газа и паров воды.

Температура в камере на 3 – 4 градуса выше температуры окружающей среды. В зимнее время ребенок должен быть одет по-зимнему. При пользовании камерой категорически запрещается попадание воды на диффузионно-сорбирующий элемент. Камеры, загрязненные каплями ОВ, уничтожаются.

Для защиты людей, работающих на производстве, имеются промышленные противогазы, снабжаемые большими или малогабаритными коробками. Большие коробки могут иметь или не иметь противоаэрозольный фильтр. На наличие противоаэрозольного фильтра указывает белая вертикальная полоса и отсутствие цифры у буквы, обозначающей марку коробки. Малогабаритные коробки – пластмассовые и имеют противоаэрозольный фильтр.

Коробки имеют соответствующие обозначения и окраску, которая указывает, от каких СДЯВ коробка защищает, в частности, большие коробки:

А (А<sub>8</sub>) коричневая – от паров органических соединений (бензин, ацетон, бензол), хлор - и фосфорорганических ядохимикатов;

В (В<sub>8</sub>) желтая – от паров диоксида серы, хлора, сероводорода, фосгена, хлор- и фосфорорганических ядохимикатов;

Г (Г<sub>8</sub>) черно-желтая – от паров ртути и их соединений;

Е (Е<sub>8</sub>) черная – от арсина и фосфина;

КДК (КД<sub>8</sub>) серая – от аммиака, сероводорода и их смеси;

М (М<sub>8</sub>) красная – от оксида углерода в присутствии органических паров (кроме практически несорбирующихся веществ, например, метана, бутана, этана, этилена), аммиака, арсина, фосфина;

СО белая – оксид углерода;

БКФ зеленая – от паров органических веществ, арсина, фосфина.

Аналогичную окраску и предназначение имеют малогабаритные пластмассовые коробки: А, В, Г, КД, С.

При незначительных концентрациях СДЯВ в воздухе используются противогазовые респираторы РПГ-67, РУ-60м, РУ-60му. Патроны респираторов выпускаются марок А, В, Г и КД.

Для защиты органов дыхания от пыли используются респираторы Р-2.

## 2. Изолирующие противогазы

Если в воздухе имеется менее 16 % кислорода (по объему), а также плохо сорбирующиеся газы (метан, этан, бутан) или концентрация паров СДЯВ по объему превышает 0,5 %, то используют изолирующие противогазы.

Изолирующие противогазы (ИП-46, ИП-46М, ИП-4, ИП-5) предназначены для защиты органов дыхания, кожи лица и глаз от любых вредных примесей в воздухе независимо от их концентрации при выполнении работ в условиях недостатка или отсутствия кислорода.

Время защитного действия противогаза составляет от 45 минут до 3 часов.

Продолжительность непрерывной работы в противогазе со сменой регенеративных патронов – не более 6 часов. При этом повторное пребывание в противогазе возможно не ранее чем через 12 часов.

Продолжительность ежедневного пребывания в противогазе не должна превышать 3 – 4 ч с общей продолжительностью в течение двух недель с последующим перерывом до одного месяца.

Изолирующий противогаз имеет следующую принципиальную схему (рис. 5<sub>М-4</sub>).

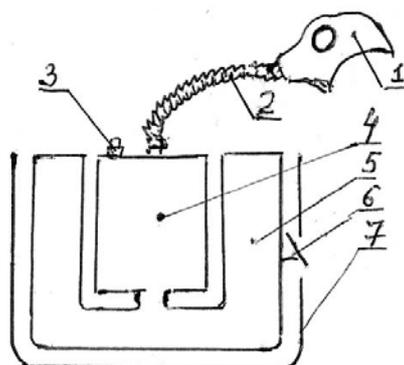


Рис. 5<sub>М-4</sub>. Принципиальная схема изолированного противогаза:

1 – лицевая часть; 2 – соединительная трубка; 3 – пусковое устройство (боек, ампула с кислотой, пусковой брикет); 4 – регенеративный патрон;

5 – дыхательный мешок; 6 – клапан избыточного давления;

7 – алюминиевый каркас

В комплект противогаза входят: лицевая часть, соединительная трубка, регенеративный патрон, дыхательный мешок, клапан избыточного давления, алюминиевый каркас, сумка, незапотевающая пленка, утеплительные манжеты.

Размер лицевой части противогаза определяется по вертикальному обмеру головы: «1» – до 63,5; «2» – 64 – 67; «3» – 67,5 – 69,5; «4» – более 70 сантиметров.

Для приведения в действие подготовленного к работе противогаза необходимо нажать на боек пускового устройства. При этом раскалывается ампула с кислотой и начинается химическая реакция в пусковом брикете, который запускает регенеративный патрон. С запуском патрона лицевую часть противогаза необходимо надеть на голову. Выдыхаемая дыхательная смесь (углекислый газ, пары воды поглощаются регенеративным патроном с выделением кислорода) поступает в дыхательный мешок. При вдыхании смесь еще раз проходит через патрон и, обогащаясь кислородом, поступает в легкие. Поскольку в регенеративном патроне происходит химическая реакция, то появляется излишек дыхательной смеси, который автоматически через клапан избыточного давления удаляется в атмосферу. Признаком окончания работы патрона является ощущение невозможности полного вдоха, ухудшение самочувствия.

При температуре 20 °С и ниже регенеративный патрон должен выдерживаться в теплом помещении не менее 4 часов.

Запрещается попадание воды в регенеративный патрон, смазывание металлических деталей маслом.

К работе с изолирующим противогазом допускаются лица, прошедшие медкомиссию, курс обучения и сдавшие зачет.

Как средство индивидуальной защиты органов дыхания могут использоваться изолирующие респираторы (РВЛ-1, «Урал-7», РКК-1, Р-30), кислородно-изолирующий противогаз КИП-8, дыхательные аппараты «Влада», АСВ-2 и другие средства.

### **3. Средства защиты кожи**

Средства защиты кожи предназначены для предотвращения попадания СДЯВ, ОВ на кожу. Они подразделяются на изолирующие (плащи, костюмы, комбинезоны, изготовленные из непроницаемого материала) и фильтрующие (костюмы, комбинезоны, изготовленные из обычного мате-

риала, пропитанного химическими составами для нейтрализации или сорбции паров СДЯВ, ОВ).

К изолирующим средствам защиты кожи относится общевойсковой защитный комплект, включающий:

- защитный плащ ОП-1М;
- защитные чулки;
- защитные перчатки БЛ-1М (БЗ-1М утепленные);
- чехлы для плаща, чулок и перчаток.

Плащ выпускается следующих размеров:

1-й рост – до 165, 2-й – 166 – 170, 3-й – 171 – 175, 4-й – 176 – 180, 5-й – свыше 180 см.

Чулки выпускаются трех размеров: 1-й – для обуви размером 37 – 40, 2-й – 41 – 42, 3-й – 43 и выше.

Общевойсковой комплект может использоваться как накидка, плащ и в виде комбинезона.

Легкий защитный костюм Л-1 применяется при длительной работе на зараженной местности, при дезактивации, дегазации, дезинфекции.

В его комплект входят: куртка с капюшоном, брюки с ботами, перчатки, сумка. Костюм выпускается трех ростов: 1-й – до 165, 2-й – 166 – 172, 3-й – свыше 172 см.

Время пребывания в этих средствах – от 0,3 (Т > 30 °С) до 3 ч (Т < 16 °С) (см. табл. 20<sub>М-2</sub>).

Защитная фильтрующая одежда включает: хлопчатобумажный комбинезон, брюки, куртку, капюшон, мужское нательное белье, хлопчатобумажный подшлемник, две пары портянок, резиновые сапоги и перчатки.

Для защиты от СДЯВ можно использовать обычную одежду и обувь: накидки, плащи из синтетических прорезиненных тканей и брезента, пальто из сукна или кожи, перчатки из плотных материалов, резиновую или кожаную обувь. При использовании обычной одежды нужно ее застегнуть, обшлага рукавов и брюк завязать тесьмой, воротник поднять и обвязать шарфом.

Таким образом, только твердые знания средств индивидуальной защиты, а также правильный их подбор, использование и хранение обеспечивают надежную защиту в чрезвычайных ситуациях, связанных с опасными уровнями заражения окружающей среды.

## УЭ-5<sub>М-4</sub>. Средства медицинской защиты и оказание первой медицинской помощи

### 1. Средства медицинской защиты

К средствам медицинской защиты относятся:

- аптечка индивидуальная;
- индивидуальный противохимический пакет;
- пакет перевязочный индивидуальный.

Аптечка индивидуальная АИ-2 предназначена для оказания само- и взаимопомощи при ранениях или ожогах, а также для предупреждения и ослабления действия СДЯВ, ОВ, БС и ионизирующих излучений. В её гнездах расположены:

– шприц-тюбик с противоболовым средством (после применения прикрепляется к воротнику с левой стороны);

– средство для предупреждения или ослабления поражения фосфор-органическими ОВ и СДЯВ (тарен – 6 табл. в красном пенале). Принимать: одну таблетку перед входом в район заражения, вторую – при возникновении признаков отравления. Повторный приём допускается через 5 – 6 часов;

– противобиологическое средство № 2 (сульфадиметоксин – 15 табл. в круглом пенале без окраски). Применяется для предупреждения желудочно-кишечных расстройств. Первые сутки принимать 7 таблеток сразу, в последующие двое суток – по 4 таблетки.

– радиозащитное средство № 1 (цистамин в двух восьмигранных пеналах розового цвета по 6 табл.). Принимать перед входом в зону заражения 6 таблеток. При новой угрозе принимать ещё 6 таблеток, но не раньше чем через 4 – 5 часов.

– противобиологическое средство № 1 (тетрациклин или другой антибиотик) содержится в двух четырехгранных пеналах без окраски (прозрачных). Применяется для предупреждения биологического поражения при ранениях или ожогах. Первый приём составляет содержимое одного пенала (5 шт. с запиванием водой). Повторный приём через 6 часов – содержимое второго пенала (5 таблеток);

– радиозащитное средство № 2 (йодид калия 10 табл. в четырехгранном пенале белого цвета). Принимать по одной таблетке 1 раз в день в течение 10 дней после возникновения радиоактивного заражения;

– противорвотное средство (этаперазин – 5 табл. в круглом пенале голубого цвета). Принимать сразу после радиоактивного облучения, появления тошноты 1 таблетку, детям до 8 лет –  $\frac{1}{4}$ , 8 – 15 лет –  $\frac{1}{2}$  таблетки.

Индивидуальный противохимический пакет предназначен для обеззараживания капельно-жидких СДЯВ и ОВ, попавших на открытые участки тела и одежду. В комплект пакета входят флакон с дегазирующим раствором и 4 ватно-марлевых тампона в закрытом герметичном пакете.

Обработка поверхности осуществляется смоченными тампонами. Раствор ядовит, особенно вреден он для глаз. При обработке открытых участков кожи сначала появится жжение, которое через некоторое время проходит. Дегазирующий состав можно приготовить непосредственно перед употреблением из смеси раствора с массовой долей пероксида водорода 0,03 и раствора едкого натра с массовой долей гидроксида натрия 0,03, взятых в равных объёмах, или раствора пероксида водорода с массовой долей 0,03 и 150 г силикатного клея (из расчёта на 1 литр). Для этих целей можно использовать нашатырный спирт.

Пакет индивидуальный перевязочный включает: 7 м бинта шириной 10 см, две ватно-марлевые подушки (17,5×32 см) и булавку, вложенные в герметичный чехол.

## **2. Оказание первой медицинской помощи при различных травмах и других несчастных случаях**

Целью оказания первой медицинской помощи (1МП) является предупреждение «необоснованной» смерти или развития осложнений.

При неоказании 1МП люди, получившие тяжёлые травмы или травмы средней тяжести, гибнут:

- в течение 1 часа – 30 % пострадавших;
- 3 часов – 60 %;
- 6 часов – 90 %.

Инфицирование по времени происходит:

- до 30 мин – 8 % пострадавших;
- от 30 мин до 3 часов – 23 %;
- более 3 часов – 72 %.

Наиболее частыми случаями, при которых пострадавшие нуждаются в оказании 1МП, являются:

- нахождение в обморочном состоянии или в состоянии комы;
- получение ранений, травм различной тяжести;
- пребывание в состоянии шока, терминальном состоянии или состоянии клинической смерти;
- специфические травмы – ожоги, сдавливание конечностей, обморожение, попадание инородного тела в дыхательные пути.

Во всех случаях оказание 1МП включает:

- устранение поражающего фактора;
- оказание того или иного вида помощи;
- подготовку к транспортировке и транспортировка пострадавшего в лечебное учреждение.

Наиболее частыми причинами **обморока** являются:

- скрытые кровотечения;
- острые отравления;
- работа (нахождение) в душном помещении;
- быстрая смена положения при резком вставании;
- эмоциональные потрясения;
- сильный голод, солнечный удар, беременность;
- обезвоживание организма, нарушение сердечного ритма.

Предвестники обморока:

- звон в ушах, потемнение или мелькание «мушек» в глазах;
- головокружение и тошнота;
- побледнение лица, нарушение координации движений;
- холодеют кисти рук, падает артериальное давление и др.

При обмороке необходимо:

- убедиться в наличии пульса на сонной артерии;
- положить больного на спину, расстегнуть ворот одежды, ослабить поясной ремень и галстук, голову расположить несколько ниже;
- вынести на свежий воздух или распахнуть окна, приподнять ноги, поднести к носу ватку с нашатырным спиртом или надавить указательным пальцем на болевую точку (между перегородкой носа и верхней губой);

Если в течение 3 минут пострадавший в сознание не приходит, то нужно повернуть пациента на живот, приложить холод к голове и вызвать врача.

При повторных обмороках любого происхождения (предрасположенность, внутреннее кровотечение) запрещается прикладывать грелку к животу или пояснице.

**Кома** – это патологическое состояние, выражающееся в поражении или глубоком угнетении центральной нервной системы в результате нарушения биохимических процессов в клетках головного мозга вследствие черепно-мозговых травм и различных заболеваний: опухоль головного мозга, инсульт, сахарный диабет, бронхиальная астма, инфекционные заболевания, отравления алкоголем, передозировка гормональных препаратов, почечная недостаточность (утрата почками способности поддержания постоянства химического состава внутренней среды организма, приводящая к нарушению водно-солевого, гормонального режима, возникновению самоотравления).

Признаки комы:

- потеря сознания продолжительностью более 4 минут;
- храпящее дыхание;
- отсутствие реакции на звуковые и болевые раздражители;
- нередко судороги и рвота;
- наличие пульса на сонной артерии.

При коме необходимо:

- убедиться в наличии пульса на сонной артерии;
- повернуть пострадавшего на живот;
- очистить с помощью салфетки полость рта;
- устранить западание языка запрокидыванием головы и приподнятием подбородка;
- при необходимости оказать другие виды помощи (остановка кровотечения, наложение шин и т.п.);
- вызвать «скорую помощь».

Причинами смерти в случае комы являются: удушье собственным языком, вдыхание слюны, крови, содержимого желудка. Поэтому при коме не допускается:

- оставлять пострадавшего в положении на спине;
- подкладывать под голову подушку, сумку;
- переносить с места происшествия или транспортировать в лечебное учреждение без крайней необходимости или при отсутствии специалистов-медиков.

При ранениях, травмах различной тяжести возникает необходимость:

- в остановке кровотечения;
- в фиксации костей при переломах;
- в проведении искусственного дыхания и закрытого массажа сердца.

**Остановка кровотечения.** Кровотечение может быть капиллярным, венозным, артериальным, паренхиматозным (из внутренних органов – печени, селезенки). Применяются различные способы остановки кровотечения: наложение жгута (закрутки), тугий повязки, сгибание конечностей, прижатие пальцем. Жгут накладывается при артериальном, венозном кровотечении. Он может быть резиновым или матерчатым. Перед его наложением накладывается мягкая подстилка из материи, ваты. Жгут надо брать посередине, несколько растянуть, обернуть им конечность таким образом, чтобы образовалась широкая давящая поверхность. Концы жгута соединяются цепочкой с крючком или связываются. Вместо жгута можно использовать верёвку, платок, бинт. Жгут можно накладывать на 1,5 – 2 часа летом и до 1 часа зимой. Время наложения жгута указывается на

бумажке, подкладываемой под жгут. По истечении этого времени жгут необходимо медленно ослабить до порозовения конечностей. Если через 5 – 10 минут после ослабления жгута кровотечение не возобновилось, можно считать, что оно остановлено.

Тугая повязка накладывается при венозном и капиллярном кровотечении. Надёжным способом остановки кровотечения является сгибание конечностей с фиксацией в таком положении с предварительной установкой в сгиб валика из марли, ваты.

Остановку артериального кровотечения часто осуществляют, прижимая пальцем височную, челюстную, сонную, подключичную, плечевую, бедренную артерии. При паренхиматозном кровотечении необходимо зажать рану чистым материалом. При оказании первой помощи не разрешается промывать рану, извлекать из неё инородные тела. Чтобы избежать инфекции, раненым дают противобактериальное средство № 1 из аптечки АИ-2 или антибиотики.

**Помощь при переломах.** Переломы бывают открытые и закрытые; поперечные, косые и продольные; полные и неполные. Суть оказания помощи заключается в обеспечении фиксации костей сломанной конечности или части тела. При открытых переломах кожу вокруг раны смазывают спиртовым раствором йода и накладывают повязку.

Фиксацию сломанной конечности производят шинами, накладываемыми с наружной и внутренней поверхности. Они должны захватывать два соседних сустава, между которыми повреждена кость. Шины можно накладывать поверх одежды или на обнажённую поверхность, имеющую подстилку из материи с последующим закреплением их бинтом. В качестве шин можно использовать подручный материал: доски, палки и т.п. или прибинтовать сломанную ногу к здоровой, руку, согнутую в локте, к туловищу. После фиксации конечности придаётся наиболее удобное положение. Руку после наложения шины подвешивают на косынке.

Фиксацию других частей тела – позвоночника или таза осуществляют укладыванием пострадавшего на твёрдые носилки, доски; нижней челюсти – накладыванием под подбородок шины, которую прибинтовывают к голове; шеи – при помощи корсета.

Особую осторожность необходимо проявлять при переломах позвоночника, т.к. неосторожные действия могут привести к инвалидности или гибели пострадавшего. Признаками перелома позвоночника являются: резкая боль при изменении позы, припухлость в месте перелома, при надавливании на которую потерпевший испытывает острую боль. Оказывать помощь разрешается в самых крайних случаях, когда пострадавшему грозит гибель. Пострадавшего при этом укладывают и фиксируют на носилках,

досках. Укладывание должны осуществлять несколько спасателей во избежание смещения частей позвоночника.

***Проведение искусственного дыхания и закрытого массажа сердца.***

Искусственное дыхание производится при его остановке или при неправильном дыхании способом «изо рта в рот» и «изо рта в нос». При этом пострадавшего кладут на спину, голову запрокидывают назад, давлением на подбородок открывают рот и при закрытом носе или рте вдыхают в него воздух 16 – 18 раз в минуту. При невозможности открыть рот вдыхание осуществляют изо рта в нос.

Искусственное дыхание делают до тех пор, пока дыхание не восстановится. При проведении искусственного дыхания необходимо следить за тем, чтобы воздух не вдувался в живот вследствие того, что недостаточно запрокинута голова.

Массаж сердца делают при его остановке надавливанием на нижнюю часть грудины внутренней стороной запястья левой руки, на которую накладывается правая рука. Надавливания производят прямыми руками толчкообразно с частотой 60 – 70 раз в минуту с замедлением на завершающей фазе. Сдавливание вызывает раздражение сердечной мышцы и возобновление работы сердца. Массаж производится до начала сердечной деятельности.

При проведении непрямого массажа сердца необходимо соблюдать следующие правила:

- массаж проводить только на твёрдой ровной поверхности;
- надавливание на грудину осуществлять только в строго определённом месте – на 2 – 3 см выше мечевидного отростка;
- ладонь следует расположить так, чтобы большой палец был направлен в сторону подбородка или живота. Детям не прямой массаж сердца делается одной рукой, а грудному ребёнку – двумя пальцами;
- при массаже грудная клетка взрослого человека должна прогибаться на 3 – 4 см;
- каждое последующее надавливание производится после того как грудная клетка вернётся в исходное положение, в противном случае можно сломать несколько рёбер;
- массаж следует производить без отрыва рук от грудины.

Правильное проведение непрямого массажа сердца в ритме 40 – 60 надавливаний в минуту обеспечивает 30 – 40 % объёма нормального кровообращения. Этого достаточно для поддержания жизни в течение нескольких часов. Признаком эффективности массажа является порозовение кожи лица и сужение зрачков. При появлении этих признаков, но при отсутствии пульса на сонной артерии массаж нужно делать до полного оживления человека.

При отсутствии признаков жизни непрямой массаж сердца необходимо делать не менее 20 – 30 минут.

При тяжёлых механических, электрических травмах, ожогах, инфаркте миокарда, инсульте и в других случаях может возникнуть **шок** – тяжёлый патологический процесс, основу которого составляет резкое расстройство кровоснабжения, кислородное голодание органов и тканей, изменение обмена веществ. Шок бывает трёх степеней.

При первой степени:

- сознание сохранено;
- кожа бледная и синюшная;
- заторможенность умеренная;
- пульс 90 – 100 ударов в минуту;
- дыхание учащённое;
- реакция зрачка нормальная.

При второй степени:

- сознание сохранено;
- кожа бледная и синюшная, ногтевые ложа становятся синюшными;
- заторможенность заметная;
- пульс 110 – 120 ударов в минуту;
- дыхание учащённое поверхностное;
- реакция зрачка сниженная, температура понижена.

При третьей степени:

- сознание часто затуманено;
- кожа бледно-серая с синюшными отёками;
- заторможенность резкая;
- пульс сначала 130, а затем 44 – 46 ударов в минуту;
- дыхание учащённое поверхностное;
- зрачки не реагируют, температура понижена.

При шоке необходимо:

- остановить кровотечение;
- уложить пострадавшего на спину, ноги приподнять под углом 15°;
- утеплить;
- дать обезболивающее средство (порошок анальгина под язык);
- обработать раны, наложить шины;
- при отсутствии травмы брюшной полости напоить стаканом горячей воды с добавлением 0,5 чайной ложки соли или сладким чаем, кофе, можно дать 50 г водки;
- госпитализировать.

**Экстренная реанимационная помощь** (ЭРП) оказывается при терминальном состоянии или при клинической смерти, которые возникают при тяжёлых травмах, поражении электрическим током, утоплении.

Суть ЭРП заключается в восстановлении дыхания и работы сердца. Контроль при этом ведётся по реакции зрачка (при оживлении он сужается).

Экстренную реанимационную помощь оказывают в следующей последовательности:

- восстановить проходимость дыхательных путей, в том числе устранить западание языка;
- положить пострадавшего на спину на твёрдое основание, освободить грудь и живот от стесняющих частей одежды;
- сделать 3 – 5 вдыханий в рот через платок;
- сделать удар по груди (точка удара та же, что и при закрытом массаже сердца);
- провести вентиляцию лёгких и закрытый массаж сердца (при одном спасателе 2 вдоха и 15 надавливаний, при двух – 1:5);
- пульс проверяется по сонной артерии.

Экстренную реанимационную помощь нельзя проводить при переломе шейных позвонков и при тяжёлых травмах черепа. В этих случаях необходимо принять меры по остановке кровотечения и вызвать медицинскую помощь.

При оживлении пострадавшего следует при необходимости перевязать, наложить шины, дать обезболивающее, повернуть его на правый бок и подогнуть правую ногу, отвести правую руку назад и подложить кисть левой руки под голову. Для облегчения дыхания голову необходимо несколько запрокинуть назад.

При оказании помощи утопленнику следует иметь в виду, что имеет место синее и бледное утопление.

Первое наблюдается в тёплое время года. При проведении реанимационных мероприятий и при появлении в этом случае рвотного и кашлевого рефлексов необходимо добиться полного удаления воды из дыхательных путей и желудка. В случае отёка лёгких – избыточного накопления жидкости в тканях лёгких (признаком является кашель с лёгкой пенистой мокротой, синюшность кожи) – усадить пострадавшего, наложить жгут на бёдра, приложить тепло к стопам, произвести ингаляцию кислородом.

Второе встречается при утоплении в холодной воде. Экстренная реанимационная помощь проводится на месте происшествия, в тёплое помещение пострадавший переносится только после оживления.

Свои особенности имеет оказание ИМП при ожогах, сдавливании конечностей, обморожении.

**Помощь при ожогах.** В первую очередь необходимо устранить термическое воздействие. Прилипшие к телу куски одежды оставляют на месте. На поверхность ожога накладывают стерильную или специальную противоожоговую (марлевую) повязку. Противоожоговая повязка – это 3 – 4 слоя марли, пропитанной сульфамидной или синтомициновой эмульсией либо мазью Вишневского. Можно применять для пропитки фурацилин.

При обширных ожогах пострадавшего заворачивают в чистую простыню. Кислотные аналогичные ожоги промываются водой. В качестве противошоковых мер можно использовать противоболевые средства. Для борьбы с инфекцией применяются антибиотики (противобактериальное средство из аптечки ИА-2, биомицин, пенициллин и др.).

**Первая медицинская помощь при сдавливании конечностей.** Перед тем как высвободить сдавленную конечность на свободную её часть накладывают жгут, который снимают после того как будет произведено тугое бинтование конечности от периферии до жгута. В тяжёлых случаях, когда конечность имеет множество переломов или размозжена (в последующем требуется ампутация), наложенный жгут не снимается. Пострадавший отправляется в медицинское учреждение в первую очередь.

Если пострадавшего сразу отправить не удаётся, то для предупреждения почечной недостаточности (пострадавший испытывает жажду) его необходимо обильно поить водой, в которую добавляют 2 – 4 г питьевой соды на один приём (за сутки может быть израсходовано 22 – 40 г соды).

**При обморожении** пострадавшего следует доставить в тёплое помещение, мокрую одежду заменить сухой. Пострадавшего необходимо напоить горячим чаем, кофе или бульоном. Согревание конечностей следует осуществлять тёплыми водяными или сухими воздушными ваннами. Для улучшения кровообращения отмороженные конечности массируют и делают ими активные движения.

**При попадании инородного тела** (например, твердого предмета) в дыхательные пути пострадавшего, находящегося в сознании или без него, при резко выраженной синюшности лица, неэффективности кашля и полной закупорке (при этом кашель отсутствует) любая процедура, которая может оказаться эффективной, всегда оправдана, т.к. всегда является последней попыткой спасти человека. При этом пострадавшему наносят 3 – 5 коротких ударов кистью в межлопаточной области при наклонённой вперёд голове или в положении лёжа на животе. Если это не помогает, то

стоящего потерпевшего необходимо обхватить так, чтобы кисти оказывающего помощь сцепились в области между мечевидным отростком и пупком и произвести несколько (3 – 5) быстрых надавливаний на живот. Подобную процедуру можно провести, когда пострадавший лежит на спине. В этом случае ладонью энергично 3 – 5 раз надавливают на область между мечевидным отростком и пупком.

Кроме рассмотренных выше, люди часто нуждаются и в других видах первой медицинской помощи.

**При носовом кровотечении** необходимо сесть на стул, голову слегка наклонить вперёд, на переносицу наложить холодный компресс, сжать нос чуть выше ноздрей, вставить в нос ватный тампон (лучше смоченный перекисью водорода). После остановки кровотечения не сморкаться, не принимать горячую пищу.

**Бинтовые повязки** накладываются первыми оборотами один на другой с наиболее узкого места от периферии к центру слева направо с перекрытием на  $1/3 - 1/2$ , не слабо и не туго с закреплением, предупреждающим его сползание.

**При солнечном ударе** пострадавшего необходимо поместить в прохладное место, ноги приподнять на 25 см, дать ему выпить холодной жидкости, по возможности желательно принять холодный душ. На голову, шею приложить холодный компресс, вызвать врача.

**При укусе змеи** необходимо обеспечить полный покой, фиксацию пострадавшей конечности и обильный приём воды, доставить пострадавшего в лечебное учреждение. При укусе домашних или диких животных необходимо обращаться к врачу.

Раны можно, кроме раствора йода, зелёнки, перекиси водорода, промывать раствором марганцовки. Кора ясеня обладает противовоспалительным действием. Свежие толчёные листья крапивы способствуют свёртыванию крови и стимулируют заживление. Тем же эффектом обладают тельца зрелого гриба-дождевика. В качестве ваты можно использовать пух камыша, вместо раствора йода – сок медуницы. Свежий сок подорожника останавливает кровотечение, обладает болеутоляющим эффектом при укусах ос, шмелей, ушибах.

Таким образом, первая медицинская помощь включает оказание помощи по факту, защиту раны от загрязнений и проникновения микробов, освобождение пострадавшего от болевых ощущений.

## УЭ-6<sub>М-4</sub>. Организация и проведение работ по обеззараживанию

В результате аварий на химически и радиационно-опасных объектах, объектах, имеющих биологические средства, аварий при перевозках ряда опасных грузов, а также в результате применения современных средств поражения в случае войны могут образовываться обширные зоны заражения ядовитыми, радиоактивными и биологическими средствами.

Для того, чтобы в этих зонах исключить или максимально снизить поражение людей, обеспечить нормальную работу объектов, необходимо выполнить большой комплекс работ по обеззараживанию людей, объектов, техники, продовольствия, территорий.

**Обеззараживание** – это проведение работ по дезактивации, дегазации, дезинфекции, дезинсекции, дератизации, санитарной обработке людей.

**Дезактивация** – это удаление радиационных веществ с территорий, поверхностей различных объектов, воды, продовольствия. *Она проводится при степенях заражения:*

- средства индивидуальной защиты, тело человека, кухонная посуда – 50 мР/ч;
- внутренние части помещений – 100 мР/ч;
- техника – 200 мР/ч.

Дезактивация проводится механическим и физико-механическим способами.

*Первый* способ предполагает удаление радиоактивных веществ сметанием, вытряхиванием, выколачиванием, обливанием водой. Вода плохо смывает замасленные поверхности, поэтому её подогревают и используют с мылом, стиральным порошком.

*Второй* способ предполагает использование растворов специальных препаратов. К ним относятся: 0,15 %-ный раствор моющего порошка СФ-27 в воде летом или 20 %-ный раствор аммиака в воде зимой; 1 %-ный водный раствор моющего порошка СН-50, различные растворители: дихлорэтан, бензин, керосин, дизельное топливо, щавелевая, лимонная кислота и их соли.

При дезактивации используются различные технические приемы.

Дезактивация территорий с твёрдым покрытием осуществляется смытием радиоактивных веществ струей воды под большим давлением пожарными и уборочными машинами. Местность без твёрдого покрытия дезактивируется срезанием грунта толщиной 5 – 10 см, снега – 20 см и их вывозом с последующей насыпкой чистого грунта толщиной 8 – 10 см; засевом полей растениями, аккумулирующими радионуклиды; орошением местности специальными растворами, предотвращающими пылеобразование; устройством настилов.

Дезактивация техники, зданий, помещений осуществляется обмыванием водой, растворами, начиная с верхней части к низу с элементами механического удаления с мест накопления радиоактивных веществ.

Дезактивация воды, в зависимости от степени заражения, производится путём отстаивания, фильтрации, перегонки, применения ионообменных смол. Наиболее эффективным способом является фильтрация через фильтрующие элементы, содержащие ионообменные смолы. Этими свойствами обладают глинистые, чернозёмные, подзолистые почвы. Поэтому можно очищать воду, фильтруя её через почву, песок, мелкий гравий, соли алюминия, железа.

Колодцы дезактивируются многократным откачиванием воды и удалением грунта со дна и вокруг колодца толщиной 5 – 10 см с последующей засыпкой чистым песком.

Следует помнить о том, что при дезактивации происходит перемещение радионуклидов с одного места в другое, так как на процесс распада атомов воздействовать мы не можем. Если дезактивировали дом, то необходимо дезактивировать и прилегающую территорию.

Кардинально вопрос по очистке территории Беларуси от радионуклидов мог бы решиться в том случае, если бы создали могильники и туда свезли бы весь загрязнённый грунт, а вместо изъятых загрязнённых грунтов насыпали бы чистый, в том числе и плодородный слой.

Кроме того, необходимо иметь в виду и то обстоятельство, что радионуклиды мигрируют с грунтовыми, сточными водами, дымом горящих загрязнённых лесов и торфяников, пылью и т.д.

Поэтому в загрязнённых и прилегающих к ним районах необходимо постоянно вести контроль за уровнем загрязнённости и своевременно принимать меры по дезактивации.

**Дегазация** – это уничтожение (обеззараживание, нейтрализация) СДЯВ и ОВ или удаление их с заражённой поверхности с целью снижения заражённости до допустимой нормы или полного исчезновения.

Дегазация проводится механическим, физическим или химическим способами.

При механическом способе СДЯВ, ОВ удаляют с объекта и подвергают захоронению.

При физическом способе удаление СДЯВ осуществляется горячим воздухом, водяным паром. При этих способах происходит удаление веществ без их разрушения.

Химический способ является основным. Он предполагает нейтрализацию или разложение веществ на нетоксичные соединения специальными веществами – дегазирующими растворами.

Дегазирующий раствор № 1 – это 2 %-ный раствор дихлорамина в дихлорэтаноле, предназначен для дегазации техники, местности, объектов, СИЗ, заражённых VX-газами или ипритом.

Дегазационные растворы № 2 – АЩ (аммиачно-щелочной) включает 2 %-ный раствор едкого натра, 5 %-ный моноэтаноламина и 25 %-ный аммиака в воде; № 2 – БЩ (безаммиачно-щелочной) водный раствор 10 %-ного едкого натра и 25 %-ного моноэтаноламина. Они являются основными дегазирующими растворами объектов, зараженных зоманом, причем АЩ – в холодное, а БЩ – в тёплое время года. Расход этих растворов составляет 0,5 л/м<sup>2</sup>.

Водная суспензия, содержащая 1 – 1,5 % ДТС ГК (две трети основной соли гипохлорида калия) обеззараживает VX-газы, иприт, зоман. Норма расхода 1,5 л/м<sup>2</sup>. Применяется при температуре выше 0°C.

Водной кашицей, содержащей два объёма ДТС ГК и один объём воды, осуществляется дегазация металлических, резиновых, деревянных изделий, зараженных VX-газами, ипритом, зоманом. Эти же ОВ дегазируются раствором 1 %-ного порошка СН-50.

*При нейтрализации СДЯВ используют следующие вещества:*

- хлора – воду или щелочной раствор;
- аммиака – воду;
- фосгена – аммиак или щелочной раствор;
- синильной кислоты, диоксида серы – щелочной раствор и гашеную известь.

Дегазация одежды, обуви, тканей проводится кипячением, обработкой водяным паром. Территория обеззараживается поливанием дегазирующими растворами, срезанием и захоронением грунта, устройством настилов из соломы, досок и т.д.

**Дезинфекция** – уничтожение возбудителей инфекционных болезней и разрушение токсинов на объектах, подвергшихся заражению. Различают профилактическую, текущую и заключительную дезинфекцию.

*Профилактическая дезинфекция* проводится до возникновения заболевания – мытьём рук, уборкой с использованием средств, содержащих бактерицидные добавки («Белизна», пасты «Восточная», «Санита», порошки «Блеск», «Посудный» и другие), термической обработкой пищи и воды.

*Текущая дезинфекция* проводится при инфекционных заболеваниях с целью предупреждения распространения за пределы очага и предусматривает выполнение санитарно-гигиенических мероприятий и обеззараживание объектов, среды, одежды химическими веществами.

*Заключительная дезинфекция* проводится после выздоровления последнего заболевшего (или после его смерти) и истечения инкубационного периода. Последние два вида дезинфекции выполняют бригады дезинфек-

ционных станций или дезинфекционных отделов санитарно-эпидемиологических станций.

Дезинфекция проводится химическим, физическим, механическим и комбинированным способами.

Основной способ дезинфекции – *химический*, так как им уничтожаются болезнетворные микроорганизмы и разрушаются токсины. При температуре +5 °С и выше применяются суспензии ДТС ГК с содержанием 5 – 6 % или 10 – 12 % активного хлора. При температуре ниже 5 °С применяют 5 %-ный раствор гексахлормеламина или 10 %-ный раствор дихлорамина в дихлорэтане. Для дезинфекции помещений, техники можно использовать водный 1 %-ный раствор моющего порошка СН-50 и дегазирующий раствор № 1. Для дезинфекции в камерах одежды, обуви, снаряжения используется 35 – 40 %-ный раствор формалина в воде; общественных мест – фенол, крезол, растворы на их основе, хлор.

*Физический* способ – кипячение белья, посуды, предметов ухода.

*Механический* способ – удаление зараженного слоя грунта или его застилка.

Проверка полноты дезинфекции проводится биологическими исследованиями.

**Дезинсекция** – уничтожение зараженных насекомых с помощью химических средств, воздействием горячей водой и пара, биологическими средствами (микробами).

*Для дезинсекции используются:*

– гексахлоран в виде крошки или раствора в органических растворителях (керосин, бензин, ацетон);

– хлорофос в виде 1 – 5 %-ных водных растворов или органических растворов и аэрозолей;

– думы при добавлении СДЯВ – дихлорэтана, оксида этилена, хлорпикрина и синильной кислоты; веществ, отпугивающих насекомых (диметилфталат, дибутилфталат и другие).

**Дератизация** – уничтожение грызунов с помощью химических средств (токсинов). Используется фосфид цинка в виде пищевых приманок (путём опыления); стрихнин в виде отравленных приманок (2 – 8 %-ные добавки к массе приманки).

*Для дезактивации, дегазации, дезинфекции применяются специальные технические средства:*

– автомобильные разливочные станции АРС-14, предназначенные для обеззараживания местности, техники, транспорта, сооружений, а также для временного хранения и транспортировки воды и дегазирующих растворов и наполнения ими разливочных ёмкостей;

– мотопомпы;

– автомобильные комплекты для специальной обработки техники ДК-4. Подача раствора осуществляется отработанными газами;

– индивидуальные комплекты для специальной обработки автотранспортной техники ИДК-1. Подача раствора осуществляется сжатым воздухом;

– бугельные установки БУ-4М-66 предназначены для дегазации и дезинфекции лицевой части противогазов, средств индивидуальной защиты, кожи, одежды и кухонного инвентаря кипячением в воде или в водном растворе порошка СФ-27;

– дезинфекционно-душевые установки ДДА-64, ДДА-2 и ДДП используются для дезинфекции и дезинсекции одежды, обуви, средств индивидуальной защиты. Дезинфекция и дезинсекция проводятся паровоздушной смесью;

– ранцевые дегазационные приборы РДП-4В предназначены для дегазации вертикальных поверхностей, металлических конструкций и т.д. путём обеззараживания их дегазирующими растворами или растворителями;

– подвесные дегазационные приборы ПДП-53 используются для дегазации местности. Устанавливаются они на грузовом автомобиле вместо заднего борта. В них вручную подаётся дегазирующее вещество, высеваемое на землю при помощи вращающегося валика цепным приводом от левого заднего колеса;

– сеющие возимые дегазационные приборы СВДП, предназначенные для дегазации местности сыпучими дегазирующими веществами. Они представляют собой цилиндрический металлический бункер на двухколесном ходу, который при движении колеблется, высеивая дегазирующий материал;

– сито-носилки предназначены для дегазации небольших участков.

Кроме того, используются машины и механизмы коммунального хозяйства, дорожного строительства, поливочные, пожарные машины, автогрейдеры, бульдозеры и другая техника.

Мероприятия по ликвидации заражения населения радиоактивными, ядовитыми, отравляющими веществами и БС называется *санитарной обработкой*. Она может быть частичной и полной.

*Частичная* санитарная обработка проводится в очаге поражения с целью предотвращения вторичного заражения людей путем механической очистки и обработки открытых участков кожи, наружной поверхности одежды, обуви, средств индивидуальной защиты, а при снятии средств индивидуальной защиты – мытьем кожи, полосканием рта.

*Полная* санитарная обработка – обеззараживание тела человека дезинфицирующими средствами, обмывка людей со сменой белья и одежды, дезинфекция (дезинсекция) снятой одежды осуществляется после выхода

из очага поражения. Её проводят службы санитарной обработки ГО на пунктах санитарной обработки.

На них развёртываются палатки для раздевания (одевания), обмыва людей, хранения материалов, СИЗ, одежды, белья, обуви, проведения спецобработки, размещения обслуживающего персонала и т.п. Палаточный городок делится на «грязную» и «чистую» половину. На грязной половине снимают средства индивидуальной защиты, одежду, обувь, бельё и 2 %-ным раствором пероксида водорода или пергидроля смазывают волосы, брови, протирают кожные покровы тела. Потом люди моются под душем. После этого они проходят на чистую половину в одевальню. Здесь обрабатывают слизистые оболочки глаз, носа, полости рта, получают обувь, одежду (обработанную свою или с подменного фонда), средства индивидуальной защиты, документы.

Пункт санитарной обработки имеет элементы, приведенные на рис. 8<sub>М-4</sub>.

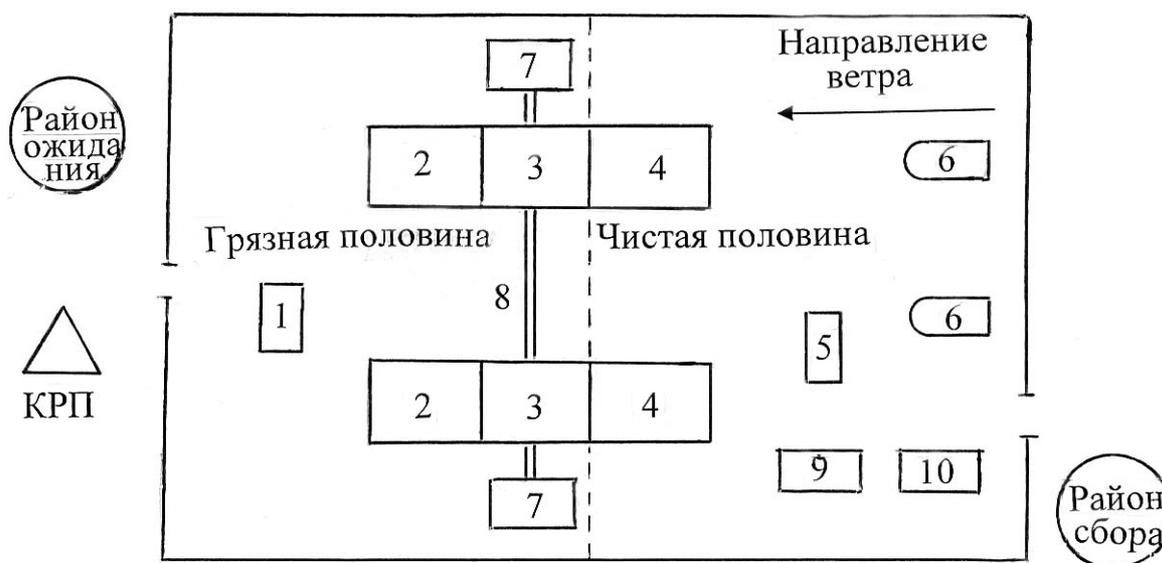


Рис. 8<sub>М-4</sub>. Схема пункта санитарной обработки:

- КРП – контрольно-распределительный пункт; 1 – место сдачи документов и ценностей;  
 2 – раздевальные отделения; 3 – обмывочные отделения; 4 – одевальня;  
 5 – место выдачи документов и ценностей; 6 – дегазационно-душевая машина;  
 7 – водосборные колодцы; 8 – водоотводные каналы; 9 – склад чистой одежды;  
 10 – место для осмотра врачами

При проведении санитарной обработки необходимо строго соблюдать требования персонала пункта санитарной обработки.

Правильный выбор способа, а также точное соблюдение последовательности обеспечивают эффективное проведение работ по обеззараживанию объектов, техники, территории, санитарной обработки людей.

## **М-4-R Резюме обобщение по модулю М-4**

Сочетание знаний и умений пользования индивидуальными, коллективными, медицинскими и другими средствами защиты; знаний и умений по эвакуации, оказанию первой медицинской помощи, обеззараживанию с мероприятиями государственной системы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций обеспечивает успешное выполнение своих профессиональных обязанностей и гражданского долга в условиях возможных чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время.

## **М-4-Итоговый контроль по модулю М-4**

### **Контрольные вопросы по учебному материалу**

1. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
2. Основные направления государственной политики в области ГО.
3. Основные принципы и способы защиты населения от чрезвычайных ситуаций.
4. Эвакуация населения.
5. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы.
6. Общая характеристика убежищ и противорадиационных укрытий.
7. Характеристика элементов убежища ГО.
8. Проектирование убежища с заданным количеством укрываемых.
9. Фильтрующие противогазы.
10. Изолирующие противогаз и средства защиты кожи.
11. Определение размеров противогазов ГП-5 и ГП-7, элементов защитного комплекта и легкого костюма (результаты размеров являются отчетными).
12. Средства медицинской защиты, характеристика и порядок использования.
13. Оказание первой медицинской помощи при обмороке и коме.
14. Остановка кровотечения и оказание помощи при переломах.
15. Проведение искусственного дыхания и закрытого массажа сердца.
16. Оказание первой медицинской помощи при шоке.
17. Оказание экстренной реанимационной помощи.
18. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, сдавливании конечностей, обморожении, утоплении.
19. Организация и проведение дегазации и дезактивации.
20. Организация и проведение дезинфекции и санитарной обработки людей.

**М-5 МОДУЛЬ**  
**Устойчивость экономики в чрезвычайных ситуациях**

**М-5-0 Введение в модуль М-5**

**Дидактические цели модуля**

**Знать:**

– основы организации и выполнения мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях в мирное и военное время.

**Уметь:**

– выполнять свои профессиональные обязанности по обеспечению устойчивого функционирования объектов в условиях чрезвычайных ситуаций.

**Содержание модуля**

Устойчивость работы объекта и её составляющие. Определение защиты производственного персонала от поражающих факторов современных средств вооруженной борьбы и в чрезвычайных ситуациях мирного времени. Оценка устойчивости элементов объекта к воздействию ударной волны, возникновению и распространению пожара и другим поражающим факторам. Определение стойкости технологического процесса и системы энергоснабжения. Оценка системы материально-технического снабжения объекта при возникновении нарушений поставок, определение восстанавливаемости объекта, оценка надежности управления деятельностью объекта, воздействия вторичных факторов.

Тема занятий	Вид занятия	Дидактические цели занятия	Кол-во часов
УЭ-1 <sub>М-5</sub> Основы устойчивости работы объектов в чрезвычайных ситуациях	Лекция	Формирование новых знаний	2
УЭ-2 <sub>М-5</sub> Решение задач по оценке устойчивости работы объекта в чрезвычайных ситуациях	Практическое занятия	Закрепление учебного материала	6

## **УЭ-1<sub>М-5</sub> Основы устойчивости работы объектов в чрезвычайных ситуациях**

### **1. Общие положения**

Устойчивостью экономики, работы объектов государства занимались всегда. Наибольшую актуальность эти проблемы приобрели с появлением оружия массового поражения. Несмотря на то, что этими проблемами люди занимаются давно, многие их теоретические и практические стороны нуждаются в дальнейшем развитии.

Под устойчивостью работы объекта понимается его способность выпускать установленные виды продукции в необходимых объемах и номенклатуре (для непроизводственных предприятий – узлы связи, учреждения образования, здравоохранения и т.п. – выполнять свои функции) в условиях воздействия современных средств вооруженной борьбы и в ЧС мирного времени, а также приспособленность этих объектов к восстановлению в случае получения слабых и средних разрушений.

Под объектом понимается сложный инженерно-технический комплекс, включающий в себя здания, сооружения, технологическое оборудование, сети электро-, газо-, водо-, тепло-снабжения, канализации и т.д.

Оценка устойчивости работы объекта производится на стадии проектирования, а на стадии эксплуатации разрабатываются плановые мероприятия по поддержанию устойчивой его работы в ЧС.

План мероприятий по поддержанию устойчивости работы объекта в ЧС включает в себя: краткую характеристику объекта, обзор источников опасности и перечень вероятных чрезвычайных ситуаций, мероприятия по локализации и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций (действие диспетчерских служб, оповещение и сбор; силы и средства, привлекаемые при возникновении той или иной ЧС, технологии выполнения работ по локализации и ликвидации ЧС и другие сведения).

Оценка устойчивости работы объекта на стадии проектирования (реконструкции) имеет подход, обусловленный рядом факторов.

Так, объекты отличаются друг от друга по назначению, выпускаемому виду продукции (выполняемым функциям), технологическому оборудованию, технологическим процессам и т.п. Поэтому оценка устойчивости работы каждого объекта имеет свою специфику и носит индивидуальный характер. В то же время объекты имеют много общего: здания и сооружения выполнены из типовых элементов, производственный процесс осуществляется внутри зданий и сооружений, сети энергоснабжения выполнены из унифицированных элементов и т.п. Следовательно, общий методологический подход к оценке устойчивости работы может быть единым для множества объектов.

Оценка устойчивости работы объектов, как правило, включает:

- краткую характеристику объекта;
- определение защиты производственного персонала от поражающих факторов современных оружия и в ЧС мирного времени;
- оценку устойчивости элементов объекта к воздействию ударной волны, возникновению и распространению пожара и другим поражающим факторам;
- определение стойкости технологического процесса и энерго-снабжения;
- оценку системы материально-технического снабжения объекта при временном нарушении поставок;
- определение восстанавливаемости объекта в случае получения им слабых и средних разрушений;
- оценку надежности управления деятельностью объекта;
- оценку воздействия вторичных факторов;
- выводы по оценке устойчивости работы объекта.

Суть оценки устойчивости работы объекта заключается в нахождении количественных и качественных показателей, характеризующих его устойчивость, и их сравнение с заданными или же величинами, обусловленными экономическими возможностями по достижению того или иного уровня устойчивости.

## **2. Проведение оценки устойчивости работы объекта**

*Краткая характеристика объекта включает:*

- название и назначение объекта;
- физико-географическое описание места расположения объекта (расположение относительно основных населенных пунктов и других объектов, господствующие ветры, коммуникации и т.п.);
- общую характеристику зданий, сооружений, технологического оборудования, технологического процесса, наличие в технологических целях сильнодействующих ядовитых, возгораемых, взрывоопасных веществ;
- воздействие объекта на другие производства и других производств на объект;
- содержание последующей оценки устойчивости работы объекта и другие сведения.

*Оценка защиты производственного персонала от воздействия современных средств поражения производится путем расчета необходимого количества индивидуальных средств защиты, а также параметров средств коллективной защиты.*

Расчет обеспеченности индивидуальными средствами защиты осуществляется по категориям рабочих и служащих. При этом определяется количество необходимых средств защиты органов дыхания и кожи, медицинских и измерительных средств, средств для специальной обработки.

Расчет параметров убежища гражданской обороны (потребной площади для основных и вспомогательных помещений, объема помещений убежища, производительности системы воздухообмена в различных режимах ее работы и т.п.) для укрытия необходимого количества рабочих и служащих осуществляется по методике, приведенной в учебном элементе УЭ-3<sub>М-4</sub>. При подселении людей в загородной зоне расчетная норма площади составляет 3 м<sup>2</sup> на человека.

Оценка устойчивости элементов объекта к воздействию воздушной ударной волны включает:

- оценку степени разрушения элементов объекта, выполняемую в табличной форме (табл. 1<sub>М-5</sub>);
- определение наиболее уязвимых элементов объекта, вызывающих снижение эффективности производства;
- разработку технических решений по усилению или изменению конструкции наиболее уязвимых элементов;
- оценку устойчивости элементов объекта с учетом внесенных корректив.

Таблица 1<sub>М-5</sub>

Оценка стойкости элементов объекта к воздушной ударной волне

Наименование элементов объекта	Краткая характеристика	Степень разрушений при $\Delta p_{\phi}$ , кПа					
		0	10	20	30	40	50 – 60
Цех № 1	Здания с металлическим каркасом и бетонным заполнением						
	Оборудование						
	Станки для холодной обработки металла						
	Блок программных устройств к станкам						

Условные обозначения степени разрушения:

	– слабое;		– сильное;
	– среднее;		– полное

Данные для заполнения таблицы берутся из справочной литературы. Часть этих данных приведена в табл. 10<sub>М-5</sub>.

Степень разрушения зданий можно определить и расчетным путем. При этом избыточное давление во фронте ударной волны, при котором следует ожидать ту или иную степень разрушения зданий (слабое, среднее, сильное, полное), определяется по формуле

– для промышленных зданий

$$\Delta p_{\phi} = 14 \cdot K_{\Pi} \cdot K_K \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_{KP} \cdot K_M, \text{ кПа};$$

– для административных и жилых зданий

$$\Delta p_{\phi} = 23 \cdot K_{\Pi} \cdot K_K \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_{KP} \cdot K_M, \text{ кПа},$$

где  $K_{\Pi}$  – коэффициент, определяющий степень разрушения объекта (полное  $K_{\Pi} = 1,0$ , сильное  $K_{\Pi} = 0,87$ , среднее  $K_{\Pi} = 0,56$ , слабое  $K_{\Pi} = 0,35$ );

$K_K$  – коэффициент, учитывающий тип конструкции здания (бескаркасное  $K_K = 1,0$ , каркасное  $K_K = 2,0$ , монолитное  $K_K = 3,5$ );

$K_M$  – коэффициент, учитывающий вид используемого материала (дерево  $K_M = 1,0$ , кирпич  $K_M = 1,5$ , железобетон с процентом армирования менее 30 %  $K_M = 2,0$ , железобетон с процентом армирования более 30 %  $K_M = 3,0$ );

$K_C$  – коэффициент, учитывающий сейсмостойкость здания (для несейсмостойких  $K_C = 1,0$ , для сейсмостойких  $K_C = 1,5$ );

$K_B$  – коэффициент, учитывающий высоту здания

$$K_B = \frac{H_{з\partial} - 2}{3[1 + 0,43(H_{з\partial} - 5)]},$$

где  $H_{з\partial}$  – высота здания до карниза, м;

$K_{KP}$  – коэффициент, учитывающий грузоподъемность внутрикранового оборудования  $K_{KP} = 1 + 4,65 \cdot 10^{-3} Q$  ( $Q$  – грузоподъемность крана, т).

При наличии на объектах взрывоопасных газов производится оценка последствий взрыва газоздушных смесей.

Избыточное давление во фронте ударной волны на расчетном расстоянии  $R$  метров при взрыве газоздушной смеси определяется по формуле

$$\Delta p_{\phi ГВС} = 848 \sqrt[3]{Q_{\text{Э}}} / R + 3440 \sqrt[3]{Q_{\text{Э}}^2} / R^2 + 11200 \cdot Q_{\text{Э}} / R^3, \text{ кПа},$$

где  $Q_{\text{Э}}$  – эффективная (по пропану) масса органического вещества до взрыва, кг;

$$Q_{\text{Э}} = 0,64 \cdot Q \cdot k_{\text{э.э.}}, \text{ кг},$$

где  $Q$  – масса органического вещества до взрыва, т;

$k_{\text{э.э.}}$  – коэффициент эквивалентности органического вещества, приведенного к взрывоопасности пропана ( $k_{\text{э.э.}} = 1$  для бензола, бутана, гептана,

метана, этана;  $k_{в.э.} = 0,85$  для водорода;  $k_{в.э.} = 0,8$  для сероводорода;  $k_{в.э.} = 1,2$  для ацетилена;  $k_{в.э.} = 1,1$  для метиламина).

Для оценки последствий взрыва газозадушной смеси относительно центра взрыва наносятся (рис. 1<sub>М-5</sub>) радиусы зон избыточного давления во фронте ударной волны чаще всего со значениями 300, 200, 100, 50, 30, 20, 10, 3 кПа. Эти зоны с использованием данных табл. 10<sub>М-5</sub> позволяют оценить (рис. 2<sub>М-5</sub>) степень разрушения элементов того или иного объекта (зданий, сооружений, оборудования и т.п.), которые на рисунках представлены под номерами, например, 1 – заводууправление; 3 – цех; 11 – склад; 14 – пожарное депо и т. д.

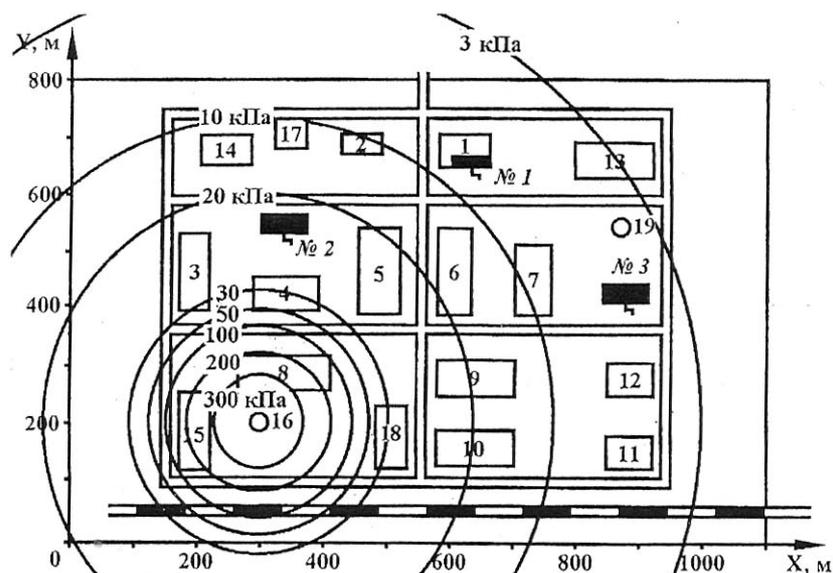


Рис. 1<sub>М-5</sub>. Зоны воздушной ударной волны

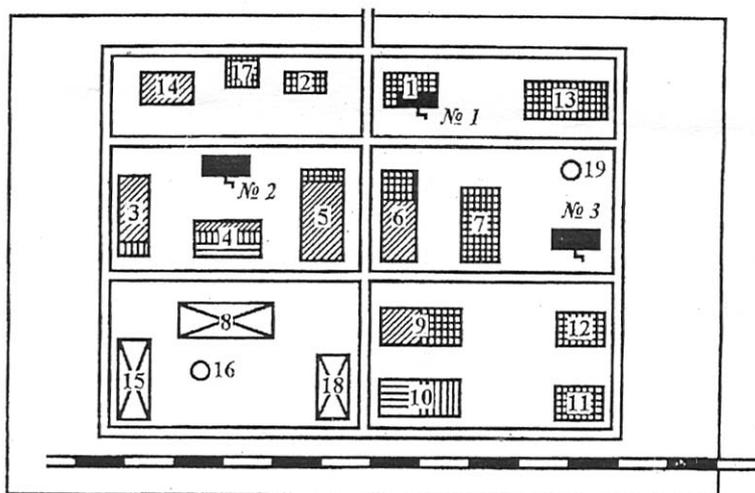


Рис. 2<sub>М-5</sub>. Степень разрушения зданий, сооружений объекта:

– разрушение остекления    
 – слабые разрушения    
 – средние разрушения    
 – сильные разрушения    
 – полные разрушения

Оценка устойчивости элементов объекта к возникновению и распространению пожара включает:

1. Определение возгораемости элементов объекта:

Таблица 2<sub>М-5</sub>

Оценка стойкости элементов объекта к световому импульсу

Наименование объекта	Категория производства по пожаро-взрыво-опасности	Краткая характеристика	Возгораемые материалы	Степень огнестойкости	Световой импульс, кДж, вызывающий	
					воспламенение	устойчивое горение
Цех № 1	Г2	Здания с металлическим каркасом и бетонным заполнением	Кровля мягкая	III	580 – 840	1000 – 1700
			Оконные переплеты белого цвета		1700 – 1900	4200 – 6300
		Оборудование Электрические кабели	Резиновая изоляция		420 – 500	630 – 840

Возгораемость материалов и изделий от светового излучения приведена в табл. 11<sub>М-5</sub>.

Установлены следующие категории производства по пожаро-взрывоопасности:

А (взрывопожароопасная) – горючие газы (ГГ), легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) с температурой вспышки до 28 °С в таком количестве, что при взрыве их смеси с воздухом расчетное избыточное давление не превысит 5 кПа (нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, склады нефтепродуктов);

Б (взрывопожароопасная) – горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С с такими же параметрами избыточного давления при взрыве (цеха приготовления и транспортирования угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры, размольные отделения мельниц);

В1 – В4 (пожароопасная) – ГЖ, твердые горючие вещества и материалы, способные гореть и не относящиеся к категории А или Б с удельной пожарной нагрузкой  $V1 > 2200$ ;  $V2 = 1401 – 2200$ ;  $V3 = 181 – 1400$ ;  $V4 = 1 – 180$  МДж/м<sup>2</sup> (деревообрабатывающие, столярные, мебельные, лесопильные производства);

Г1 – процессы, связанные со сжиганием в качестве топлива ГГ и ЛВЖ;

Г2 – производства, связанные с обработкой материалов, выделяющих лучистое тепло, искры, пламя;

Д – негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Существуют восемь степеней огнестойкости зданий (табл. 3<sub>М-5</sub>).

Таблица 3<sub>М-5</sub>

Степени огнестойкости зданий

Степень огнестойкости	Элементы здания				Потеря несущей способности, мин
	непожароопасные	малопожароопасные	умеренно пожароопасные	пожароопасные	
I, II, III	+				120 – 90
IV	+	+			60
V, VI	+	+	+		45, 30
VII, VIII		+	+	+	15, НН

2. Определение вероятности распространения пожара в зависимости от расстояния между зданиями. По данным табл. 12<sub>М-5</sub> эти вероятности имеют значения:

R = 0 – P = 1,0	R = 15 м – P = 0,47	R = 40 м – P = 0,09
R = 5 м – P = 0,7	R = 20 м – P = 0,27	R = 70 м – P = 0,02
R = 10 м – P = 0,65	R = 30 м – P = 0,23	R = 90 м – P = 0

3. Оценка возможности возникновения сплошных пожаров в зависимости от плотности застройки.

Под плотностью застройки  $P_3$  понимается отношение суммы площадей зданий и сооружений к общей площади территории объекта.

Возникновение сплошных пожаров (табл. 13<sub>М-5</sub> возможно, если:

$P_3 \geq 30\%$  для зданий I, II, III степени огнестойкости;

$P_3 \geq 20\%$  для зданий IV, V, VI степени огнестойкости;

$P_3 \geq 10\%$  для зданий VII, VIII степени огнестойкости.

При оценке возможности возникновения пожара при взрыве газоздушной смеси определение величины светового импульса  $U_{ГВС}$  производится по формуле

$$U_{ГВС} = q_{ГВС} \cdot t, \text{ кДж/м}^2,$$

где  $q_{ГВС}$  – плотность потока излучения;  $t$  – продолжительность существования огненного шара

$$q_{ГВС} = P_{ПЭ} \cdot k_{yn} \cdot k_{np}, \text{ кВт/м}^2,$$

где  $P_{ПЭ}$  – мощность поверхностной эмиссии (горизонтальный резервуар  $P_{ПЭ} = 270 \text{ кВт/м}^2$ , шарообразный –  $200 \text{ кВт/м}^2$ );  $k_{yn}$  – коэффициент, учиты-

вающий угол падения теплового излучения;  $k_{np}$  – коэффициент прозрачности воздуха.

Коэффициенты определяются по формулам

$$k_{yn} = r^2 R / (r^2 + R^2)^{3/2}, \quad k_{np} = 1 - 0,58 \ln R,$$

где  $r$  – радиус огненного шара, м;

$R$  – расстояние от центра очага пожара до объекта, м, причем  $R \geq 2r$ .

$$r = 29 \sqrt[3]{m} \quad t = 4,5 \sqrt[3]{m},$$

где  $m$  – масса горючезвоздушной смеси, эквивалентной пропану ( $m = Q_0$ ).

Устойчивость станочного оборудования определяется в отношении воздействия скоростного напора

$$P_{СК} = \rho V^2 / 2 = 2,5 \Delta p_{\phi}^2 / (\Delta p_{\phi} + 7 p_0), \text{ Па}, \quad (\rho = 1,22 \text{ кг/м}^3, p_0 = 101,3 \text{ кПа})$$

Величина смещающей силы определяется по формуле

$$F_{см} = C_x \cdot S \cdot p_{ск}$$

где  $C_x$  – коэффициент обтекаемости объекта (для плоского объекта  $C_x > 1$ , для обтекаемого объекта (цилиндр, сфера) –  $C_x < 1$ );

$S$  – мидлевая или другая площадь объекта;

$p_{ск}$  – величина скоростного напора.

Найденная смещающая сила позволяет определить устойчивость объекта, если он закреплен или не закреплен.

### **Оценка устойчивости радиоэлектронной аппаратуры (для специальностей радиотехнического факультета)**

Устойчивость радиоэлектронной аппаратуры оценивается в отношении:

- воздействия ударной волны и светового импульса;
- ионизирующих излучений;
- электромагнитного импульса.

При оценке воздействия ударной волны на радиоэлектронную аппаратуру определяется допустимое давление, при котором прибор не получит существенных повреждений

$$\Delta p_{дон} = m \cdot a_{дон} / S,$$

где  $m$  – масса прибора;  $a_{дон}$  – допустимое ускорение (табл. 14<sub>М-5</sub>);

$S$  – площадь стенки прибора, на которую действует сила.

Для оценки устойчивости работы радиоэлектронных приборов и систем к воздействию светового импульса необходимо:

- изучить условия эксплуатации прибора;
- провести анализ открыто расположенных элементов и выделить в них те, которые изготовлены из сгораемых материалов;

- определить световые импульсы, при которых происходит возгорание этих элементов;
- произвести уточнение состава элементов прибора.

Критериями оценки устойчивости работы электронных систем при воздействии ионизирующих излучений являются: максимальное значение интегрального потока нейтронов  $\Phi_n$ , дозы  $D_\gamma$  и мощности дозы  $P_\gamma$ , при которых работа этих систем нарушается. Эта оценка включает:

- составление перечня элементов прибора, чувствительных к радиоактивному излучению, с занесением их в таблицу, выполненную по форме (табл. 4<sub>М-5</sub>);
- определение по табл. 15<sub>М-5</sub> и 16<sub>М-5</sub> величины критических значений критериев оценки для каждого элемента прибора с их внесением в таблицу;
- определение наиболее уязвимых элементов прибора;
- определение целесообразных пределов повышения устойчивости слабых элементов.

Таблица 4<sub>М-5</sub>

Оценка чувствительных элементов к радиоактивному излучению

Элементы	Параметры радиации						
	$\Phi_n$ , нейтрон/м <sup>2</sup>	10 <sup>16</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>18</sup>	10 <sup>19</sup>	10 <sup>20</sup>	10 <sup>21</sup>
	$D_\gamma$ , Гр	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
	$P_\gamma$ , Гр/с	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
Резисторы							
Конденсаторы							
Диоды высокочастотные и т.д.							

Условные обозначения:



-Φп



-Dγ



-Pγ

Критерием устойчивости работы электронных систем при воздействии электромагнитного импульса (ЭМИ) является максимальная величина энергии, поглощенная функциональными элементами системы, при которой не происходит нарушения функционирования системы. Для оценки устойчивости работы аппаратуры необходимо оценить энергию ЭМИ, поглощенную системой, и сравнить ее с той величиной, при которой аппаратура перестает нормально функционировать. Эта оценка включает:

- составление перечня элементов, наиболее чувствительных к ЭМИ, с указанием табличных (табл. 17<sub>М-5</sub> и 18<sub>М-5</sub>) и фактических порогов их чувствительности, наибольшего линейного размера и размера неэкранированного проводника, связанного с элементами прибора (табл. 5<sub>М-5</sub>).

Таблица 5<sub>М-5</sub>

### Оценка устойчивости элементов к ЭМИ

Обозначение по схеме	Элемент	Табличный порог устойчивости $P_{кр}$ , Дж	$l_{\mathcal{E}}$ , мм	$l_{\mathcal{L}}$ , мм	$K_{\Pi}$	Порог чувствительности в схеме $P_{кр.сх.}$ , Дж	Примечание
T <sub>1</sub>	Транзистор(р-п-р)	$6 \cdot 10^{-5}$	15	50	20	$3 \cdot 10^{-6}$	
D <sub>1</sub>	Диод высокочастотный (кремниевый)	$10^{-7}$	10	15	6	$1,7 \cdot 10^{-8}$	Наименее устойчив
C <sub>1</sub>	Конденсатор керамический	$10^{-5}$	10	45	30	$3 \cdot 10^{-7}$	
R	Резистор и т.д.	$10^{-2}$	15	80	40	$2,5 \cdot 10^{-4}$	

- определение поправочного коэффициента с внесением его значений в таблицу

$$K_{\Pi} = [(l_{\mathcal{E}} + l_{\mathcal{L}}) / l_{\mathcal{E}}]^2,$$

где  $l_{\mathcal{E}}$  – наибольший линейный размер элемента;

$l_{\mathcal{L}}$  – размер неэкранированного линейного проводника, связанного с элементом. Если элемент защищен сплошным металлическим экраном, коэффициент  $K_{\Pi}$  следует принимать равным

$$K_{\Pi} = 1/\mathcal{E}^2,$$

где  $\mathcal{E}$  – эффективность экрана, определяемая по табл. 19<sub>М-5</sub>;

- определение порога устойчивости выявленных элементов

$$P_{кр.сх.} = P_{кр} / k_{\Pi},$$

где  $P_{кр}$  – табличное значение порога устойчивости для данного элемента;

- выявление наиболее уязвимых элементов системы (аппаратуры);
- разработка предложений по повышению устойчивости при воздействии ЭМИ;
- оценка устойчивости системы с внесенными коррективами.

*Определение стойкости технологического процесса* ведется по направлениям:

- рассмотрение состава станочного, технологического оборудования и общей схемы технологического процесса;
- оценка станочного и технологического оборудования (уникальность, важность, насыщенность аппаратурой и приборами и т.п.);
- анализ используемого сырья, комплектующих, возможности использования других видов сырья, изготовления комплектующих на месте;
- определение номенклатуры, количества СДЯВ, взрыво- и пожароопасных веществ, находящихся в технологических цепях, порядка их использования, хранения, перевозки в военное время и в ЧС мирного времени;
- оценка взаимосвязи станочного, технологического оборудования в процессе производства, установление возможности упрощения технологического процесса, повышение надежности наиболее уязвимых участков, автономной работы отдельных станков, участков;
- установление возможности повышения надежности работы технологического процесса в целом, возможность перехода на производство другой продукции, сохранения, безаварийной остановки производства и другие вопросы.

*Оценка системы энергоснабжения* включает:

- общую характеристику энергоснабжения;
- характеристику энергоснабжения с внешних источников по видам (электро-, газо-, тепло-, паро-, водоснабжения), в том числе:
  - количество нитей снабжения,
  - способ монтажа сетей;
  - наличие автоматических защитных устройств;
  - надежность, безопасность энергоснабжения и т.п.;
- определение необходимого минимума электро-, газо-, тепло-, паро-, водоснабжения для безаварийного поддержания производственного процесса;
- характеристику внутренних источников энергоснабжения по видам (виды, режимы содержания, подключения и т.п.);
- характеристику систем пожаротушения.

*Оценка системы материально-технического снабжения* сводится к определению порядка использования накопленных запасов сырья, деталей, комплектующих, а также в установлении номенклатуры и порядка снабжения материалами, комплектующими при разрыве производственных связей в ЧС мирного времени и в случае войны.

*Определение восстанавливаемости объекта* в случае получения им слабых и средних разрушений содержит установление:

- необходимого количества конструкций, комплектующих, материалов, обеспечивающих восстановление зданий, сооружений станочного, технологического оборудования, производства в целом;
- потребного количества и состава ремонтно-восстановительных бригад;
- нужной строительно-монтажной, ремонтной, производственной и другой документации.

*Оценка надежности управления* деятельностью объекта включает определение:

- состава и структуры основного и дублирующего управленческого аппарата в ЧС мирного времени и в случае войны;
- схем оповещения, связи;
- технического оснащения оповещения и связи;
- необходимого количества сооружений под пункты управления;
- необходимой дублирующей производственной, ремонтной и другой документации и т.п.

*Оценка поражающего действия вторичных факторов* после применения современных средств поражения производится исходя из возможностей возникновения пожаров, взрывов, утечки СДЯВ (табл. 6<sub>М-5</sub>).

Таблица 6<sub>М-5</sub>

#### Оценка поражающего действия вторичных факторов

Источник вторичного фактора	Расстояние до объекта	Характер воздействия на объект	Когда ожидается воздействие после применения средств поражения	Возможный ущерб от воздействия	Меры по снижению ущерба
1	2	3	4	5	6
Внутренние					
Водородная станция	Там же	Взрывная волна и пожар	Немедленно после взрыва	Среднее разрушение здания и его технологического оборудования	Выпуск водорода из технологической системы. Укрытие баллонов с водородом в подвальных помещениях

1	2	3	4	5	6
Внешние					
Химический завод	16 км	Заражение воздуха на территории объекта СДЯВ в опасных концентрациях	Через 1,2 часа	Прекращение производства на 2 часа. Возможны потери людей	Использование индивидуальных и коллективных средств защиты

Определение необходимых показателей поражающего действия вторичных факторов (возникновение и распространение пожара, заражение воздуха СДЯВ и т.п.) производится по ранее рассмотренным методикам.

Каждый из рассмотренных пунктов оценки устойчивости работы объекта может не содержать какие-то из приведенных позиций или включать другие позиции.

Каждый из рассмотренных пунктов завершается короткими выводами и освещением мероприятий по повышению устойчивости работы объекта. Оценка устойчивости работы объекта завершается общими выводами, в которых отображаются основные параметры по обеспечению устойчивой работы объекта: защите обслуживающего персонала, стойкости элементов объекта к ударной волне, возникновению и распространению пожаров и т.п.

### **УЭ-2<sub>М-5</sub> Решение задач по оценке устойчивости работы объекта в чрезвычайных ситуациях**

Оценить устойчивость объекта с общим количеством  $n$  работающих (70 % мужчин и 30 % женщин) к воздействию воздушной ударной волны и светового излучения (оценка стойкости элементов объекта к воздействию ударной волны, световому импульсу, вероятность распространения пожара в зависимости от расстояния между зданиями, возможность возникновения сплошных пожаров, формирование выводов и разработка мероприятий по увеличению устойчивости работы объекта) по следующим исходным данным (табл. 7<sub>М-5</sub>).

Таблица 7<sub>М-5</sub>

## Исходные данные по оценке устойчивости работы объекта

№ варианта	Кол-во работающих, чел	Характеристики здания				Наименование производства	Технологическое оборудование и коммунально-энергетические сети	Расстояние между зданиями, м	Плотность застройки, %
		исполнение	пожароопасность элементов	кровля	оконные переплеты, двери				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1200	кирпичное одноэтажное	не- и малопожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в темный цвет	обработка материалов в холодном виде	крановое оборудование, тяжелые станки; воздухопроводы на металлических эстакадах	40	30
1	800	промышленное, с металлическим каркасом	непожароопасные	мягкая	деревянные, окрашенные в белый цвет	обработка материалов в горячем виде	крановое оборудование, токарно-карусельное; линии электропередачи высоковольтные, кабели подземные	20	25
2	40	деревянное	мало-, умеренно и пожароопасное	черепица красная	деревянные	склад негорючих материалов	крановое оборудование; воздушные низковольтные линии электропередач	30	27

Продолжение табл. 7<sub>М-5</sub>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1100	промышленное, с железобетонным каркасом	не- и малопожароопасные	мягкая	деревянные, окрашенные в белый цвет	обработка материалов с выделением лучистой энергии	станочное оборудование, крановое; кабели подземные	35	32
4	600	кирпичное многоэтажное	не-, мало- и умеренно пожароопасные	черепица красная	деревянные, окрашенные в темный цвет	деревообрабатывающее производство	станочное оборудование; воздушные низковольтные линии	40	25
5	30	кирпичное двухэтажное	не-, мало- и умеренно пожароопасные	черепица красная	деревянные, окрашенные в темный цвет	склад ГСМ	резервуары для ГСМ (полные); трубопроводы наземные; трубопроводы на эстакадах; кабели наземные	20	20
6	16	деревянное	мало-, умеренно и пожароопасные	черепица красная	деревянные окрашенные в темный цвет	угольный склад	крановое оборудование; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	25	40
7	1400	промышленное с бетонным каркасом	не-, и малопожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в темный цвет	цех приготовления и транспортирования угольной пыли	крановое оборудование, воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	30	40

Продолжение табл. 7<sub>М-5</sub>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	1600	промышленное, с металлическим каркасом	не-, и малопожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в темный цвет	обработка материалов в холодном виде	крановое, станочное оборудование; кабели наземные, кабели подземные; резервуары пустые	40	35
9	40	деревянные	мало-, умеренно и пожароопасные	черепица красная	деревянные окрашенные в темный цвет	склад негорючих материалов	крановое оборудование; резервуары для хранения веществ, воздушные низковольтные линии; кабели наземные	35	30
10	35	кирпичное двухэтажное	не-, мало- и умеренно пожароопасные	черепица красная	деревянные окрашенные в белый цвет	склад ГСМ	резервуары для ГСМ заполненные, трубопроводы на эстакадах, трубопроводы наземные; воздушные низковольтные линии; кабели наземные	25	30
11	1600	промышленное, с металлическим каркасом	не-, и малопожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в темный цвет	химическое предприятие	крановое оборудование, резервуары (полные); трубопроводы наземные; трубопроводы на эстакадах; кабели наземные	50	20

Продолжение табл. 7<sub>М-5</sub>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	1450	промышленное, с бетонным каркасом	непожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в белый цвет	нефтеперерабатывающий завод	крановое оборудование, резервуары для ГСМ (полные); трубопроводы наземные; трубопроводы на эстакадах; кабели наземные, газопроводы	70	30
13	140	кирпичное	не-, мало- и умеренно пожароопасные	черепица красная	деревянные окрашенные в белый цвет	мебельное	крановое, станочное оборудование; трубопроводы на эстакадах; резервуары частично заглубленные; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	60	25
14	800	промышленное, с бетонным каркасом	непожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в темный цвет	обработка металла в горячем виде	крановое, станочное оборудование; кабели наземные, подземные	40	35
15	20	промышленное, с бетонным каркасом	непожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в белый цвет	котельная на газе	трубопроводы наземные; трубопроводы на эстакадах; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	50	20

Продолжение табл. 7<sub>М-5</sub>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	25	кирпичное	не-, мало- и умеренно пожароопасные	черепица красная	деревянные окрашенные в темный цвет	склад негорючих материалов	крановое оборудование; трубопроводы на эстакадах; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	55	25
17	1800	промышленное, с металлическим каркасом	непожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в белый цвет	химическое предприятие	газгольдеры; крановое оборудование; трубопроводы наземные; трубопроводы на эстакадах; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	75	20
18	1700	промышленное, с бетонным каркасом	непожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в белый цвет	мельница	крановое оборудование; трубопроводы наземные; трубопроводы на эстакадах; кабели наземные; воздушные низковольтные линии электропередач	70	27
19	30	кирпичное	не-, мало- и умеренно пожароопасные	черепица красная	деревянные окрашенные в темный цвет	склад ГСМ	резервуары наземные (полные); трубопроводы на эстакадах; трубопроводы наземные; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	65	25

Окончание табл. 7М-5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1260	промышленное, с металлическим каркасом	непожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в белый цвет	мебельное	крановое, станочное оборудование; трубопроводы на эстакадах; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	60	28
21	24	кирпичное	не-, мало- и умеренно пожароопасные	черепица красная	деревянные окрашенные в темный цвет	котельная на газе	газгольдеры; трубопроводы наземные; трубопроводы на эстакадах; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	70	22
22	960	промышленное, с бетонным каркасом	не-, мало- пожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в темный цвет	обработка материалов в холодном виде	крановое, станочное оборудование; газгольдеры; трубопроводы на эстакадах; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	60	32
23	410	Промышленное, с бетонным каркасом	не-, мало- пожароопасные	мягкая	деревянные окрашенные в белый цвет	обработка материалов в горячем виде	крановое, станочное оборудование; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	55	28
24	18	деревянное	мало-, умеренно, пожароопасные	черепица красная	деревянные окрашенные в темный цвет	склад негорючих веществ	крановое оборудование; резервуары заглубленные (пустые), здания трансформаторной подстанции; воздушные низковольтные линии электропередач; кабели наземные	40	35

## Пример решения задачи

1. В качестве средства индивидуальной защиты органов дыхания принимается противогаз марки ГП-5 (ГП-7).

2. Расчёт параметров убежища гражданской обороны:

2.1. Определение потребной площади пола основных помещений для размещения работников в убежище гражданской обороны с двухъярусным расположением нар

Принимается, что весь персонал будет укрыт в двух убежищах по 600 человек в каждом

$$S_{осн} = n \cdot S_n = 600 \cdot 0,5 = 300 \text{ (м}^2\text{)}$$

2.2. Определение площади пола вспомогательных помещений

$$S_{всп} = n \cdot S_{нв} = 600 \cdot 0,22 = 132 \text{ (м}^2\text{)}$$

где  $S_{нв} = 0,22$  (приведенные и последующие справочные данные см. УЭ-3<sub>М-4</sub>).

2.3. Определение общей площади убежища

$$S_{общ} = S_{осн} + S_{всп} = 300 + 132 = 432 \text{ (м}^2\text{)}$$

2.4. Проведение проверки соответствия объёма помещений требованиям норм.

Высоту убежища принимаем  $h = 2,2 \text{ м}$

$$V = \frac{S_{общ} \cdot h}{n} = \frac{432 \cdot 2,2}{600} = 1,58 \text{ (} \frac{\text{м}^3}{\text{чел.}} \text{)}$$

$V = 1,58 \text{ (} \frac{\text{м}^3}{\text{чел.}} \text{)}$  больше  $1,5 \text{ (} \frac{\text{м}^3}{\text{чел.}} \text{)}$  – условие выполняется.

2.5. Определение необходимого количества воздуха для режима вентиляции

$$W_B = n \cdot W_n = 600 \cdot 8 = 4800 \text{ (} \frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \text{)}$$

Определение необходимого количества воздуха для режима фильтрации

$$W_{\phi} = n \cdot W_{н\phi} = 600 \cdot 82 = 1200 \left( \frac{м^3}{ч} \right)$$

По данным табл. 2<sub>М-4</sub> для обеспечения укрываемых воздухом необходимое количество комплектов ФВК-1 (ФВК-2) составляет четыре.

2.6. Определение объёма ёмкости для аварийного запаса воды на одни сутки

$$N_{вод} = n \cdot W_{вод} \cdot c = 600 \cdot 3 \cdot 1 = 1800 \text{ (л)}$$

2.7. Определение объёма ёмкости для сбора фекальных вод

$$N_{фв} = n \cdot W_{фв} \cdot c = 600 \cdot 2 \cdot 1 = 1200 \text{ (л)}$$

2.9. Определение необходимого количества умывальников

$$N_{ум} = \frac{n}{W_{ум}} = \frac{600}{200} = 3 \text{ (шт.)}$$

2.10. Определение необходимого количества унитазов для расчётного количества женщин

$$N_{ун} = \frac{n_{жс} \cdot \eta_{жс}}{W_{ун}} = \frac{600 \cdot 0,3}{75} = 3 \text{ (шт.)}$$

где  $\eta_{жс}$  – доля женщин от общего количества укрываемых.

2.11. Определение необходимого количества санитарных комплектов (унитаз и писсуар) для расчётного количества мужчин

$$N_{компл} = \frac{n_{м} \cdot \eta_{м}}{W_{компл}} = \frac{600 \cdot 0,7}{150} = 3 \text{ (компл.)}$$

2.12. Определение необходимого количества входов

$$N_{вх} = \frac{n}{n_p} = \frac{600}{300} = 2 \text{ (входа)}$$

Принимаем, что размер дверного проёма составляет  $1,2 \times 2 \text{ м}$ , при этом размере  $n_p = 300 \text{ чел.}$

2.13. Определение количества мест для лежания

$$n_l = 0,2 \cdot n = 0,2 \cdot 600 = 120 \text{ (чел.)}$$

## 2.14. Определение количества мест для сидения

$$n_c = n - n_l = 600 - 120 = 480 \text{ (чел.)}$$

По результатам расчётов в масштабе 1:200 вычерчивается план убежища, вариант которого представлен на рис. 4<sub>М-4</sub>.

3. Определение потребного количества площади для подселения персонала в загородной зоне

$$S_3 = n \cdot S_{нз} = 1200 \cdot 3 = 3600 \text{ (м}^2\text{)}$$

4. Определение стойкости элементов объекта (см. табл. 10<sub>М-5</sub>) к ударной волне.

Таблица 8<sub>М-5</sub>

Стойкость элементов объекта к ударной волне

Наименование объектов	Краткая характеристика	Степень разрушения при $\Delta p_\phi$ , кПа							
		0	10	20	30	40	50	60	70
Цех № 1	Здание кирпичное одноэтажное								
	Технологическое оборудование: крановое оборудование								
	станочное оборудование								
	Коммунально-энергетические сети: воздуховоды на металлических эстакадах								
	электросеть кабельная, надземная								

Для повышения устойчивости объекта целесообразным является возведение промышленного здания с металлическим или железобетонным каркасом (слабые разрушения возникают при  $\Delta p_\phi = 20 - 30$  кПа), а также прокладывание подземной кабельной сети (слабые разрушения возникают при  $\Delta p_\phi > 800$  кПа).

Таблица 9<sub>М-5</sub>

## Стойкость элементов объекта к световому импульсу

Наименование объекта	Категория производства по пожаро-взрывоопасности	Краткая характеристика	Возгораемые материалы	Степень огнестойкости	Световой импульс, кДж/м <sup>2</sup> , вызывающий	
					воспламенение	устойчивое горение
Цех №1	Д	Здание кирпичное	Кровля мягкая	IV	590 – 840	1000 – 1700
			Деревянные оконные переплеты, двери темного цвета		500 – 670	1700 – 2500
		Оборудование. Электрические кабели	Резиновая изоляция		250 – 420	630 – 840

5. Определение стойкости элементов (см. табл. 11<sub>М-2</sub>) к световому импульсу.

Категория производства по пожаровзрывоопасности, степень огнестойкости определяются по данным модуля М-5.

6. Определение вероятности распространения пожара в зависимости от расстояниями между зданиями.

В соответствии с данными табл. 12<sub>М-5</sub> вероятность распространения пожара составляет 0,09.

7. Определение возможности возникновения сплошных пожаров.

В соответствии с данными табл. 13<sub>М-5</sub> вероятность возникновения сплошных пожаров возможна.

Для повышения огнестойкости объекта целесообразно двери и оконные переплеты окрасить в белый цвет, тогда световой импульс их воспламенения составит 1700 – 1900 кДж/м<sup>2</sup>, а устойчивого горения – 4200 – 6300 кДж/м<sup>2</sup>.

Студенты радиотехнического факультета, выполняющие курсовые (дипломные) работы по проектированию радиоэлектронной аппаратуры, оценку устойчивости этой аппаратуры могут производить по методике, приведенной в учебном элементе УЭ-1<sub>М-5</sub>. Начальные навыки по выполнению этой работы они должны приобрести на практических занятиях по данной теме.

Таблица 10<sub>М-5</sub>

Величины избыточных давлений  $\Delta p_{\phi}$ , вызывающие разрушение объектов различной степени, кПа

Наименование элементов объекта	Степень разрушения при избыточном давлении					
	сильное		среднее		слабое	
	кПа	кгс/см <sup>2</sup>	кПа	кгс/см <sup>2</sup>	кПа	кгс/см <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
<b>Здания</b>						
Промышленное с металлическим или железобетонным каркасом	60-50	0,6-0,5	50-40	0,5-0,4	40-20	0,4-0,2
Многоэтажное административное с металлическим или железобетонным каркасом	50-40	0,5-0,4	40-30	0,4-0,3	30-20	0,3-0,2
Кирпичное многоэтажное (3 этажа и более)	30-20	0,3-0,2	20-10	0,2-0,1	10-8	0,1-0,08
Кирпичное одно- и двухэтажное	35-25	0,35-0,25	25-15	0,25-0,15	15-8	0,15-0,08
Деревянное	20-12	0,2-0,12	12-8	0,12-0,08	8-6	0,08-0,06
Остекление промышленного и жилого зданий	3-2	0,03-0,02	2-1	0,02-0,01	1-0,6	0,01-0,006
Остекление из армированного стекла	6-3	0,06-0,03	3-2	0,03-0,02	2-1	0,02-0,01
Промышленное с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т	50-40	0,5-0,4	30-40	0,3-0,4	30-20	0,3-0,2
<b>Мосты, дороги</b>						
Мост металлической конструкции с пролетом 30-45 м	250-200	2,5-2,0	200-150	2,0-1,5	150-100	1,5-1,0
Мост железобетонный с пролетом 25 м	200-150	2,0-1,5	150-100	1,5-1,0	100-50	1,0-0,5
Мост деревянный	100	1,0	80-50	0,8-0,5	50-20	0,5-0,2
Шоссейная дорога с асфальтовым и бетонным покрытием	3000	30	1000	10	300	3
Железобетонное полотно	300	3,0	300-150	3,0-1,5	150-100	1,5-1,0
Взлетно-посадочная полоса аэродрома	3000	30	1500	15	400	4

Продолжение табл. 10<sub>М-5</sub>

1	2	3	4	5	8	7
<b>Транспорт</b>						
Тепловоз, электровоз	150-100	1,5-1,0	100-70	1,0-0,7	70-50	0,7-0,5
Железнодорожный вагон и цистерна	90-60	0,9-0,6	60-40	0,6-0,4	40-20	0,4-0,2
Самолет транспортный	25-15	0,25-0,15	15-10	0,15-0,10	10-9	0,1-0,09
Гусеничный тягач и трактор	60	0,6	60-40	0,6-0,4	40-30	0,4-0,3
Грузовые автомашина и автоцистерна	50	0,5	50-40	0,5-0,4	40-20	0,4-0,2
<b>Оборудование</b>						
Станочное	70-60	0,7-0,6	60-40	0,6-0,4	40-25	0,4-0,25
Крановое	70-50	0,7-0,5	50-30	0,5-0,3	30-10	0,3-0,1
Токарно-карусельные, токарно-расточные станки	70-50	0,7-0,5	50-30	0,5-0,3	30-10	0,3-0,1
<b>Линии электропередачи</b>						
Воздушные высоковольтные	120-80	1,2-0,8	70-50	0,7-0,5	40-20	0,4-0,2
Воздушные низковольтные	160-100	1,6-1,0	100-60	1,0-0,6	60-20	0,6-0,2
Кабель подземный	1500-1000	15-10	1000-800	10-8	до 800	до 8
Кабель надземный	70-50	1,0-0,7	50-30	0,5-0,3	30-10	0,3-0,1
Антенные устройства	40	0,4	40-20	0,4-0,2	20-10	0,2-0,1
<b>Линии связи</b>						
Стационарные воздушные	120-80	1,2-0,8	70-50	0,7-0,5	50-20	0,5-0,2
Шестовые воздушные	100	1,0	100-30	1,0-0,3	30-20	0,3-0,2
<b>Трубопроводы</b>						
Наземные	130	1,3	50	0,5	20	0,2
Подземные стальные (диаметр менее 350 мм)	2000-1500	20-15	1500-1000	15-10	1000-600	10-6
Подземные чугунные трубопроводы на раструбах, асбоцементные на муфтах, керамические на раструбах	2000-1000	20-10	1000-600	10-6	600-200	6-2
Подземные водо-, газо-, канализационные сети	1500-1000	15-10	1000-600	10-6	600-400	6-4
Трубопроводы на эстакаде	50-40	0,5-0,4	40-30	0,4-0,3	30-20	0,3-0,2
Смотровые колодцы и задвижки	1000	10	300	3	200	2

1	2	3	4	5	6	7
<b>Резервуары</b>						
Наземные для ГСМ (пустые)	40-30	0,4-0,3	30-20	0,3-0,2	20-15	0,2-0,15
Наземные для ГСМ (заполненные)			70	0,7		
Частично заглубленные (пустые)	100-50	1,0-0,5	50-30	0,5-0,3	30-10	0,3-0,1
Подземные	200-100	2,0-1,0	100-50	1,0-0,5	50-30	0,5-0,3
Газгольдеры	40-30	0,4-0,3	30-20	0,3-0,2	20-15	0,2-0,15
<b>Сооружения</b>						
Тепловая электростанция	25-20	0,25-0,2	20-15	0,2-0,15	15-10	0,15-0,1
Здания фидерных и трансформаторных подстанций из кирпича и блоков	60-40	0,6-0,4	40-20	0,4-0,2	20-10	0,2-0,1
Галереи энергетических коммуникаций на металлических (железобетонных) эстакадах	25-20	0,25-0,2	20-15	0,2-0,15	15-10	0,15-0,1
Водонапорная башня	60-40	0,6-0,4	40-20	0,4-0,2	20-10	0,2-0,1
Вышка металлическая	60-50	0,6-0,5			20	0,2
Открытые склады с железобетонным покрытием	200	2,0				
Транспортное судно	100-80	1,0-0,8	80-60	0,8-0,6	60-30	0,6-0,3
<b>Защитные сооружения</b>						
Убежище, расположенное отдельно, рассчитанное: на 350 кПа (3,5 кгс/см <sup>2</sup> ) на 100 кПа (1 кгс/см <sup>2</sup> )	750	7,5	750-600	7,5-6,0	600-400	6,0-4,0
	200	2,0	200-150	2,0-1,5	150-100	1,5-1,0
Подвальное, рассчитанное: на 100 кПа (1 кгс/см <sup>2</sup> ) на 50 кПа (0,5 кгс/см <sup>2</sup> )	150	1,5	150-100	1,5-1,0	100-70	1,0-0,7
	100	1,0	100-40	1,0-0,4	40-30	0,4-0,3
Подвал (без усиления несущих конструкций)	100	1,0	100-30	1,0-0,3	30-20	0,3-0,2
Деревоземляное противорадиационное укрытие, рассчитанное на 30 кПа (0,3 кгс/см <sup>2</sup> )	80	0,8	80-50	0,8-0,5	50-30	0,5-0,3

Таблица 11<sub>М-5</sub>

## Возгораемость материалов и изделий от светового излучения

Наименование материалов	Световой импульс, кДж/м <sup>2</sup>	
	воспламенение, обугливание	устойчивое горение
Бумага белая	350-400	630-750
Сухое сено, солома, стружка	340-500	710-750
Хвоя, опавшие листья	420-590	750-1100
Хлопчатобумажная ткань:		
темная	250-420	590-670
цвета хаки	340-590	670-1000
светлая	500-750	840-1500
Резина автомобильная	250-420	630-840
Брезент палаточный	420-500	630-840
Брезент белого цвета	1700	2500
Дерматин	200-340	420-690
Доски сосновые, еловые (сухие, неокрашенные)	500-670	1700-2500
Доски, окрашенные в белый цвет	1700-1900	4200-6300
Кровля мягкая (толь, рубероид)	290-840	1000-1700
Черепица красная	840-1700	(оплавление)

Таблица 12<sub>М-5</sub>

## Вероятность распространения пожара в зависимости от расстояния между зданиями

Расстояние, м	0	5	10	15	20	30	40	70	90
Вероятность возникновения пожара	1,0	0,87	0,65	0,47	0,27	0,23	0,09	0,02	0

Таблица 13<sub>М-5</sub>

## Вероятность возникновения сплошных пожаров в зависимости от плотности застройки

Возникновение сплошных пожаров возможно	
при плотности застройки $P_3$	при степени огнестойкости зданий
$P_3 \geq 30 \%$	I, II, III
$P_3 \geq 20 \%$	IV, V, VI
$P_3 \geq 10 \%$	VII, VIII

Таблица 14<sub>М-5</sub>

Основные нагрузки, воспринимаемые радиоэлектронной аппаратурой  
в процессе ее эксплуатации

Вид воздействия и параметры	Группа аппаратуры			
	наземная	корабельная	самолетная	ракетная
<b>Ударные сотрясения:</b>				
Ускорение, м/с <sup>2</sup>	10-15	15	6-12	5-10
Длительность, мс	5-10	5-10	до 15	10-12
<b>Одиночные удары:</b>				
Ускорение, м/с <sup>2</sup>	50-1000	до 1000	-	-
Длительность, мс	0,5-10	0,5-2	-	-
Линейное ускорение, м/с <sup>2</sup>	2-5	-	4-10	5-50
<b>Вибрация</b>				
Частота, Гц	10-70	0-120	5-2000	0-500
Ускорение, м/с <sup>2</sup>	1-4	1,5-2	до 20	до 20
<b>Ветровая нагрузка:</b>				
Рабочая, м/с	до 50	до 50	-	-
Предельная, м/с	до 70	до 70	-	-

Таблица 15<sub>М-5</sub>

Начало изменения параметров материалов и элементов  
радиоэлектронной и оптико-электронной аппаратуры  
при воздействии импульсного  $\gamma$ -излучения ( $P_{кр}$ )

Виды элементов и материалов	Мощность дозы $\gamma$ -излучения, Гр/с
Транзисторы, диоды общего назначения	$10^3$
Микросхемы	$10^2$
Интегральные схемы	$10^3$
Радиолампы	$5 \cdot 10^4$
Конденсаторы	$10^3$
Резисторы	$10^4$
Тиратроны	$10^5$
Искровые разрядники	$10^3$
Выпрямители	$5 \cdot 10^3$
Магнитные материалы	$10^5$
Диэлектрические материалы	$10^2$
Органические материалы	$10^3$
Керамика	$10^3$
Электрические батареи	$5 \cdot 10^4$

Таблица 16<sub>М-5</sub>

Начало изменения параметров материалов и элементов радиоэлектронной аппаратуры при воздействии нейтронного потока и поглощенной дозы  $\gamma$ -излучения

Виды элементов и материалов	Поток нейтронов, нейтрон/м <sup>2</sup>	Поглощенная доза $\gamma$ -излучения, Гр
<b>Материалы</b>		
Диоксид алюминия	$10^{25}$	$10^{11}$
Кварц	$10^{27}$	$10^8$
Керамика	$10^{28}$	$10^{10}$
Масло кремнийорганическое	$10^{21}$	$10^4$
Полиамиды	$10^{22}$	$10^4$
Полистирол	$10^{26}$	$10^7$
Полиэтилен	$10^{25}$	$10^6$
Полупроводники	$10^{20}$	$10^3$
Металлы	$10^{28}$	–
Смолы фенольные	$10^{24}$	$10^6$
Смолы эпоксидные	–	$10^6$
Стекло	$10^{25}$	$10^7$
Стеклоткань	$10^{24}$	$10^6$
Фторопласт	$10^{20}$	$10^3$
Магнитные материалы	$10^{19}$	–
Стали электрохимические	$10^{22}$	–
Стекло оптическое	$10^{17}$	$10^6$
<b>Резисторы</b>		
Бороуглеродистые	$10^{18}$	$10^5$
Керамические (дискретные и интегральные)	$10^{21}$	–
Композиционные:		
переменные пленочные	$10^{16}$	$10^5$
переменные объемные	$10^{20}$	–
постоянные	$10^{18}$	$10^5$
металлопленочные	$10^{21}$	$10^6$
Проволочные:		
в эпоксидном компаунде	$10^{21}$	$10^7$
на керамике	$10^{22}$	$10^7$
тонкопленочные интегральные	$10^{19}$	–
углеродистые пленочные	$10^{21}$	$10^6$

<b>Конденсаторы</b>		
Бумажные	$10^{19}$	$10^6$
Керамические	$10^{21}$	$10^7$
Пленочные	$10^{21}$	$10^6$
Сегнетокерамические	$10^{18}$	$10^4$
Стеклоэмалевые и слюдяные	$10^{21}$	$10^7$
Электролитические	$10^{19}$	$10^5$
<b>Электроракуумные приборы</b>		
Приемно-усилительные лампы	$10^{20}$	–
Фотоэлементы	$10^{17}$	–
Электронно-лучевые трубки	$10^{17}$	–
<b>Полупроводниковые приборы</b>		
Диоды высокочастотные	$10^{18}$	$10^5$
Диоды низкочастотные	$10^{15}$	$10^2$
Диоды туннельные	$10^{18}$	$10^4$
Транзисторы биполярные:		
Германиевые высокочастотные	$10^{17}$	$10^4$
Германиевые низкочастотные	$10^{15}$	$10^2$
Кремниевые высокочастотные	$10^{16}$	$10^3$
Кремниевые низкочастотные	$10^{15}$	$10^2$
Транзисторы МДП	$10^{16}$	$10^2$
Интегральные микросхемы:		
керамические	$10^{21}$	$10^8$
пленочные	$10^{17}$	$5 \cdot 10^3$
полупроводниковые ТТЛ	$5 \cdot 10^{17}$	$10^6$
на транзисторах МДП одного типа проводимости	$10^{18}$	$10^3$

*Примечание:* выход из строя соответствующих элементов и материалов, как правило, происходит при значениях потока нейтронов и дозы  $\gamma$ -излучения на два порядка больше указанных в таблице.

Таблица 17<sub>М-5</sub>

Максимальная энергия, не вызывающая функциональных повреждений элементов электронной аппаратуры и воспламенения пиротехнических устройств ( $P_{кр}$ )

Наименование элемента	$P_{кр}$ , Дж
Маломощные транзисторы (германиевые)	$5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-3}$
Мощные транзисторы (германиевые)	$10^3$
Низкочастотные транзисторы (германиевые)	$4 \cdot 10^{-2}$
Переключающиеся транзисторы (германиевые)	$6 \cdot 10^{-5}$
Переключающиеся транзисторы (кремниевые)	$8 \cdot 10^{-4}$
Интегральные схемы	$10^{-5} - 10^{-3}$

Окончание табл. 17<sub>М-5</sub>

Туннельный диод	$5 \cdot 10^{-4}$
Высокочастотный диод (кремниевый)	$10^{-7}$
Управляемый вентиль (кремниевый)	$10^{-3} - 10^{-2}$
Переключающие диоды	$7 \cdot 10^{-5} - 7 \cdot 10^{-4}$
Выпрямительные диоды	$5 \cdot 10^{-4}$
Точечно-контактные диоды	$0,7 \cdot 10^{-6} - 12 \cdot 10^{-6}$
Варистор германиевый	$10^{-4}$
Электронные лампы	$10^{-2} - 10^0$
Реле слабого тока	$2 \cdot 10^{-3}$
Реле на 1 А	$10^{-1}$
Резисторы углеродистые (0,25 Вт)	$10^{-2}$
Конденсаторы танталовые	$5 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-3}$
Конденсаторы пленочные металлические	$10^{-3}$
Микроамперметр	$3 \cdot 10^{-3}$
Запал	$2 \cdot 10^{-5}$

*Примечание:* минимальная энергия, необходимая для того, чтобы произошел сбой в работе электронных или электрических систем, содержащих элементы, приведенные в таблице, на один – два порядка меньше энергии, вызывающей функциональные повреждения элементов.

Таблица 18<sub>М-5</sub>  
Максимальная энергия, не вызывающая сбой в работе  
электронных систем ( $P_{кр}$ )

Вид устройства	( $P_{кр}$ ), Дж	Характер сбоя	Дополнительные данные
Плата с логическими элементами	$3 \cdot 10^{-9}$	Сбой работы	Типичный резисторно-транзисторный логический ключ
То же	$1 \cdot 10^{-9}$	То же	Типичная триггерная схема на транзисторах
Интегральная схема	$4 \cdot 10^{-10}$	То же	Монолитная триггерно-интегрирующая схема
Устройство оперативной памяти	$2 \cdot 10^{-9}$	Стирание записи	Запоминающее устройство на магнитных сердечниках
Усилитель	$4 \cdot 10^{-12}$	Помехи	Типичный усилитель с большим коэффициентом усиления

## Эффективность (Э) экранов различной толщины

h, мм	Э		
	медь	алюминий	сталь ( $\mu = 100$ )
0,1	15	9	–
1	160	87	940
2	730	290	$5,1 \cdot 10^5$
4	$1,5 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^{11}$

**М-5-Р. Резюме, обобщение по модулю М-5**

Устойчивость работы объектов зависит от множества факторов: места размещения, обеспеченности работников защитой, физической стойкости элементов объекта к воздействию ударной волны и световому излучению, стойкости технологического процесса, оборудования и т.п. Поэтому определяющим направлением повышения устойчивости объекта является улучшение показателей, обеспечивающих выполнение им своих функций в условиях воздействия современных средств вооруженной борьбы и в ЧС мирного времени в пределах экономических возможностей или экономической целесообразности.

**М-5-К. Итоговый контроль по модулю М-5****Контрольные вопросы по учебному материалу**

1. Общие понятия оценки устойчивости работы объектов и ее содержание.
2. Оценка защиты работников и элементов объекта к воздействию ударной волны и светового излучения.
3. Оценка устойчивости радиоэлектронной аппаратуры (для радиотехнической специальности).
4. Определение стойкости технологического процесса, энергоснабжения, системы материально-технического снабжения, управления, воздействия вторичных факторов.
5. Решение задач по оценке устойчивости работы объекта (результаты решения являются отчетным материалом к зачету).

## **М-6 МОДУЛЬ**

### **Рекомендации по написанию раздела дипломного проекта «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»**

Написание раздела дипломного проекта является заключительным этапом в изучении дисциплины «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций». В ходе выполнения этой задачи обучаемый должен показать умение использовать полученные знания на практике при решении конкретных инженерных задач. Темы раздела дипломного проекта (работы) могут быть следующими:

1. Для всех специальностей:

1.1 Источники опасности и возможные ЧС в районе размещения проектируемого объекта и их характеристика.

1.2 Основные задачи ГО проектируемого объекта и их содержание.

1.3 Основные мероприятия по обеспечению выполнения задач ГО проектируемого объекта.

1.4 Оценка устойчивости работы проектируемого объекта.

1.5 Локализация возможных аварий и ликвидация их последствий на проектируемом объекте.

1.6 Организация и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АС и ДНР).

1.7 Технологии использования средств механизации на проектируемом объекте при выполнении АС и ДНР.

1.8 Средства индивидуальной защиты (СИЗ), используемые при выполнении задач ГО на проектируемом объекте.

1.9 Средства коллективной защиты (СКЗ), используемые для защиты рабочих и служащих на проектируемом объекте.

1.10 Способы защиты населения, рабочих и служащих на проектируемом объекте в ЧС.

1.11 Оповещение рабочих и служащих проектируемого объекта в ЧС.

1.12 Организация и проведение работ по обеззараживанию.

2. Дополнительно по специальностям:

2.1 Промышленное и гражданское строительство – определение степени разрушения проектируемого объекта расчётным методом, проектирование убежищ с заданным количеством укрываемых.

2.2 Теплоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна – расчёт режима вентиляции системы воздухообмена для убежища ГО, проектирование убежищ с заданным количеством укрываемых.

2.3 Водоснабжение, водоотведение, очистка природных и сточных вод – расчёт водоснабжения и водоотведения для убежища ГО, проектирование убежищ с заданным количеством укрываемых.

2.4 Геодезия – правила поведения и действия персонала в экстремальных ситуациях при выполнении геодезических работ в полевых условиях.

2.5 Машиностроение – оценка стойкости станочного оборудования при воздействии различных поражающих факторов.

2.6 Химическое производство (трубопроводный транспорт) – оценка последствий аварии на химическом объекте (трубопроводном транспорте).

2.7 Радиотехнические специальности – оценка устойчивости радиоэлектронной аппаратуры к воздействию поражающих факторов.

Тему, разрабатываемую в данном разделе дипломного проекта, определяет преподаватель-консультант по дисциплине «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций».

Объем раздела должен составлять 5 – 6 страниц машинописного текста. Он должен иметь тематическое название с указанием названия проектируемого объекта.

Раскрытие характеристики *источников опасности и возможных ЧС в районе размещения проектируемого объекта* целесообразно начать с описания месторасположения объекта, перечня техногенных, природных, биологических, экологических источников опасности и ЧС, которые могут иметь место в этом районе. В последующем необходимо охарактеризовать перечисленные источники опасности и возможные ЧС, в том числе последствия их негативного воздействия и общие меры по защите объекта, рабочих и служащих.

В перечень *основных задач ГО* включаются только те, которые имеют место для объекта, разработка которого или разработка элемента которого производится в дипломном проекте. Раздел должен включать общую характеристику объекта, перечень и содержание задач ГО.

Содержание задач ГО (защита людей, проведение АС и ДНР, повышение устойчивости работы объекта и т.д.) должно быть раскрыто с той степенью детализации, которая обеспечивала бы их полное и однозначное понимание, в том числе с указанием сил и средств, привлекаемых для их выполнения.

При раскрытии *основных мероприятий по обеспечению выполнения задач ГО* (ведение всех видов разведок, осуществление всех видов обеспечения, управления и т.п.) сначала необходимо привести общую характеристику объекта, а затем осветить цели, задачи, организацию, материальное обеспечение выполнения рассматриваемых мероприятий.

*Оценка устойчивости работы проектируемого объекта* осуществляется применительно к ЧС мирного и военного времени и включает:

общую характеристику объекта, оценку защиты рабочих и служащих, физической устойчивости элементов объекта к воздействию ударной волны, светового излучения, стойкости технологического процесса и энергоснабжения, возможности функционирования объекта при разрыве поставок и его восстанавливаемости в случае получения слабых и средних разрушений, надежности управления, воздействия вторичных факторов и других обстоятельств с тем, чтобы выявить уязвимые места в работе объекта и выработать наиболее эффективные рекомендации, направленные на повышение устойчивости его работы.

Разработку вопроса *локализации возможных аварий и ликвидации их последствий* целесообразно начать с общей характеристики объекта, а затем рассмотреть возможные аварии на объекте с последующим раскрытием организации работ с приведением расчёта времени, привлекаемых сил и средств, приемов выполнения работ и т. п.

При рассмотрении *организации и проведения АС и ДНР* на объекте необходимо раскрыть общую характеристику объекта, возможные его разрушения при различных ЧС, организацию и проведение АС и ДНР (разведка, выдвижение к разрушенным объектам, технология выполнения работ на объекте, организация комендантской службы и т.п.).

В теме *«Технологии использования средств механизации на проектируемом объекте при выполнении АС и ДНР»* после приведения общей характеристики объекта, перечня видов работ, техники, оборудования, средств малой и другой механизации следует осветить назначение, область использования по видам выполняемых работ, основные технические характеристики и общее описание элементов средств механизации (силовой установки, систем управления и т.п.), технологию выполнения работ с использованием рассмотренных средств механизации.

При рассмотрении *СИЗ, используемых при выполнении задач ГО на проектируемом объекте*, приводится общая характеристика объекта, задачи, при которых используются СИЗ, перечень используемых СИЗ (средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи) с их характеристикой в последовательности: назначение, состав комплекта, принцип действия, краткая характеристика элементов, порядок использования и хранения. Особое внимание должно быть уделено раскрытию вопроса, от каких СДЯВ защищают рассматриваемые средства.

При освещении *СКЗ, используемых для защиты рабочих и служащих на проектируемом объекте*, следует раскрыть общую характеристику объекта, ситуации, при которых будут использоваться СКЗ, их назначение, характеристику основных элементов (ограждающих защитных конструкций, систем воздухообеспечения, санитарно-технические устройства, оборудование и т.п.), порядок использования СКЗ в различных ситуациях, содержание СКЗ.

Содержание темы «Способы защиты рабочих и служащих на проектируемом объекте в ЧС» включает указание, к какому подразделению объекта относятся защищаемый персонал, общую характеристику объекта, описание места его расположения (в какой части города или в сколько километрах от города, характеристика этой части города или местности, в том числе застройки, рельефа, дорог, господствующих ветров и т.п.); источники опасности непосредственно на рабочем месте, в цеху, на заводе, от окружающих производств и объектов, возможные ЧС техногенного, природного и другого характера; принятые способы защиты (использование средств индивидуальной и коллективной защиты; эвакуация); рекомендации по реализации каждого из способов защиты (в каких случаях и каким образом осуществляется защита рабочих и служащих).

*Оповещение защиты рабочих и служащих проектируемого объекта* в ЧС следует раскрывать применительно к двум уровням: от штаба ГО РБ (области) до администрации объекта и от администрации объекта до рабочих и служащих, включая тех, которые выполняют производственные задачи в отдалении от объекта при возникновении ЧС, возникающих в стране, регионе, на объекте.

В теме «*Организация и проведение работ по обеззараживанию*» после общей характеристики объекта, возможных ЧС и загрязнений необходимо раскрыть, какими средствами будут осуществляться дезактивация, дегазация и дезинфекция элементов объекта соответственно при радиоактивном, химическом и биологическом заражении.

*Определение степени разрушения проектируемого объекта расчётным методом* предполагает освещение общей характеристики объекта, определение избыточного давления во фронте ударной волны, приводящего к различным степеням разрушения, сил и средств, привлекаемых для восстановления объектов, получивших слабые и средние разрушения.

*Проектирование убежища с заданным количеством укрываемых* проводится по методике, приведенной в учебном элементе четвертого модуля (УЭ-3<sub>М-4</sub>).

*Расчёт режима вентиляции (водоснабжения, водоотведения).* После общей характеристики объекта, помещения под убежище производится обоснование исходных данных, подбор элементов, расчёт основных параметров (давление, диаметр трубопроводов, потребляемая мощность и т.п.), проверочный расчет, краткое описание системы (состав, компоновка, режимы работ, указания по эксплуатации, содержанию и т.п.).

Тема «*Правила поведения и действия персонала в экстремальных ситуациях при выполнении геодезических работ в полевых условиях*» должна включать описание региона предстоящих работ, выявление возможных источников опасности, экстремальных ситуаций, разработку рекомендаций

по действиям персонала (экипировка, приемы действий при лесных пожарах, наводнениях, очень высоких или низких температурах и т.п.).

*Оценка стойкости станочного оборудования при воздействии различных факторов* после общей характеристики объекта сводится к оценке её стойкости к воздействию ударной волны, сопротивлению сдвигу, опрокидыванию, разработке предложений по повышению его устойчивости.

*Оценка последствий аварии на химически опасном объекте* включает: общую характеристику химически опасного объекта, обоснование исходных данных (вид, количество вылившегося СДЯВ, метеорологические показатели, условия вылива и т.д.), определение зон заражения для расчетного случая вертикальной устойчивости воздуха, температуры, скорости ветра, оценку последствий аварий для населения и выработку мероприятий по его защите.

*Оценка устойчивости радиоэлектронной аппаратуры к воздействию поражающих факторов* включает в себя общую характеристику аппарата с последующим определением устойчивости к воздействию ударной волны, теплового излучения, ионизирующего излучения, электромагнитного импульса и разработку рекомендаций по повышению устойчивости работы аппаратуры при воздействии этих факторов.

Раскрытие каждой темы завершается выводами.

## **М-Р. Резюме обобщение по курсу**

Совокупность знаний и навыков, приобретенных при изучении раздела «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций», обеспечивает будущему специалисту возможность успешного выполнения своих профессиональных обязанностей и гражданского долга в условиях возможных чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время.

## **М-К. Выходной итоговый контроль по курсу**

### **М-К-1. Перечень заданий для допуска к зачету**

1. Решение задач по прогнозированию радиационной обстановки при аварии на атомной электростанции.
2. Решение задач по прогнозированию радиационной обстановки при наземном взрыве ядерного боеприпаса.
3. Решение задач по прогнозированию химической обстановки при аварии на химически опасном объекте.
4. Решение задач по оценке устойчивой работы объекта.

5. Размеры подобранных средств индивидуальной защиты органов дыхания (противогазов ГП-5, ГП-7) и кожи (элементов общевойскового защитного комплекта и легкого защитного костюма Л-1).

### **М-К-2. Перечень вопросов к зачету**

1. Основные термины по разделу дисциплины «Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях» и их характеристика.
2. Какие составляющие включает в себя среда проживания и их характеристика.
3. Географическое, социально-экономическое положение Республики Беларусь и выводы из них.
4. Наиболее вероятные ЧС на территории Республики Беларусь и их характеристика.
5. Классификация чрезвычайных ситуаций.
6. Природные чрезвычайные ситуации, их характеристика, порядок действий при их возникновении (сильные ветры, вихри большого диаметра, грозы, наводнения и т.д.).
7. Биологическое оружие и характеристики очагов поражения.
8. Сильнодействующие ядовитые вещества, их классификация и характеристика наиболее часто встречающихся (аммиак, хлор, серная кислота, ртуть).
9. Боевые отравляющие вещества, их классификация и характеристика очагов химического поражения.
10. Чрезвычайная ситуация экологического характера и защитные мероприятия в экологически неблагоприятных условиях.
11. Принцип устройства и действия ядерного боеприпаса, его поражающие факторы.
12. Воздушная ударная волна и ее поражающие факторы.
13. Световое излучение и его поражающие факторы.
14. Проникающая радиация и ее поражающие факторы.
15. Радиационное заражение местности и другие поражающие факторы ядерного оружия. Нейтронное оружие.
16. Соотношение радиусов поражения и порядок действий при взрыве ядерного боеприпаса.
17. Обычное оружие и оружие, созданное на новых физических принципах, порядок действия при его применении.
18. Характеристика общей схемы прогнозирования, оценки и предупреждения ЧС.
19. Общая характеристика ЧС и оценка их последствий.
20. Предупреждение ЧС.

21. Общие положения по прогнозированию радиационной обстановки и ее отображению на карте.
22. Задачи, решаемые при оценке радиационной обстановки при аварии на АЭС.
23. Задачи, решаемые при оценке радиационной обстановки при наземном взрыве ядерного боеприпаса.
24. Основные мероприятия по радиационной защите.
25. Содержание оценки химической обстановки и факторы, ее определяющие.
26. Прогнозирование химической обстановки при аварии на химически опасном объекте.
27. Рекомендации по действиям при химическом заражении.
28. Интегральная оценка экологической обстановки.
29. Укрупненная оценка экологического ущерба от загрязнения атмосферы.
30. Укрупненная оценка экологического ущерба от загрязнения водоемов и территорий твердыми отходами.
31. Общие рекомендации по экологической безопасности при повседневной жизнедеятельности.
32. Методы обнаружения ионизирующих излучений, классификация и назначение дозиметрических приборов.
33. Дозиметрические приборы.
34. Приборы химической разведки.
35. Общие вопросы по подготовке населения к действиям и общие правила выживания в ЧС.
36. Правила поведения и действия при пожаре.
37. Правила пользования в быту электроприборами, газом, средствами бытовой химии, употребления продуктов питания.
38. Правила пользования различными видами транспорта.
39. Правила поведения в случаях криминального характера, при нападении собак.
40. Общие правила выживания в природных условиях.
41. Общие правила выживания после аварии транспортного средства, ориентирование и выход к населенным пунктам.
42. Построение временного жилья в различных условиях.
43. Добыча пищи, питья и огня в различных условиях.
44. Факторы окружающей среды и здоровье человека.
45. Воздействие естественных экологических факторов на человека и адаптация в них.
46. Воздействие и меры защиты от экологических загрязнений.
47. Здоровый образ жизни, другие факторы, определяющие здоровье человека.

48. Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС.
49. Основные направления государственной политики в области гражданской обороны.
50. Основные принципы и способы защиты населения в ЧС.
51. Эвакуация населения.
52. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы.
53. Общая характеристика убежищ и противорадиационных укрытий.
54. Характеристика элементов убежищ гражданской обороны.
55. Фильтрующие противогазы.
56. Изолирующие противогазы и средства защиты кожи.
57. Средства медицинской защиты, их характеристика и порядок использования.
58. Оказание первой медицинской помощи при обмороках и коме.
59. Остановка кровотечения и оказание помощи при переломах.
60. Проведение искусственного дыхания и закрытого массажа сердца.
61. Порядок оказания первой медицинской помощи при шоке.
62. Оказание экстренной реанимационной помощи.
63. Порядок оказания первой медицинской помощи при ожогах, сдавливании конечностей, отморожении, утоплении.
64. Организация и проведение дегазации и дезактивации.
65. Организация и проведение дезинфекции и санитарной обработки людей.
66. Общее понятие оценки устойчивости рабочих объектов и ее содержание.
67. Оценка защиты работников и элементов объекта к воздействию ударной волны и светового излучения.
68. Оценка устойчивости радиоэлектронной аппаратуры (для радиотехнической специальности).
69. Оценка стойкости технологического процесса, энергоснабжения, системы материально-технического снабжения, управления, воздействия вторичных факторов.

**М-К-3. Перечень вопросов, при незнании любого из которых  
выставляется «незачтено»**

1. Выводы из социально-экономического и географического положения Республики Беларусь.
2. Порядок действий при взрыве ядерного боеприпаса.
3. Порядок действий при бомбардировке, артиллерийском, минометном обстреле.
4. Порядок действий при химическом заражении.
5. Порядок действий при радиоактивном заражении.
6. Порядок действий при биологическом заражении.
7. Порядок действий при приближении ветров большой силы и метелей.

8. Порядок действий при грозе и приближении вихря большого диаметра.
9. Порядок действий при лесном и торфяном пожарах.
10. Порядок действий при землетрясении.
11. Порядок действий при пожаре в быту.
12. Порядок действий в ситуации криминального характера.
13. Порядок действий при обнаружении запаха газа.
14. Порядок действий при нападении собаки.
15. Порядок действий при попадании в аварию на транспорте.
16. Способы обеззараживания воды в полевых условиях.
17. Порядок использования средств индивидуальной защиты органов дыхания в колодцах, емкостях, местах, где вытеснен кислород.
18. Порядок использования фильтрующего противогаза при наличии в воздухе оксида углерода, аммиака, паров бензина.
19. Порядок проведения вентиляции легких и закрытого массажа сердца.
20. Способы остановки кровотечения.
21. Порядок оказания первой медицинской помощи при переломе шейных позвонков и позвоночника.
22. Порядок оказания первой медицинской помощи при сдавливании конечностей.
23. Порядок оказания первой медицинской помощи при коме.
24. Порядок оказания первой медицинской помощи при утоплении.
25. Порядок оказания экстренной медицинской помощи.
26. Порядок оказания первой медицинской помощи в случае попадания инородных тел в дыхательные пути.
27. Порядок оказания первой медицинской помощи при шоке.
28. Порядок оказания первой медицинской помощи при укусе змеи.
29. Порядок оказания первой медицинской помощи при отравлении кислотой, щелочью.

#### **М-К-4. Задачи к зачету**

1. На автомобиле преодолевается след радиоактивного заражения протяженностью 60 км со скоростью 40 км/ч. Какую дозу получают люди, если средний уровень радиации на маршруте 5 часов назад с момента начала движения составлял 26 Р/ч, что соответствует 2 часам после аварии на АЭС?

2. В 12.00 произошел взрыв наземного ядерного боеприпаса. В 14.00 в зоне заражения к работе приступили люди и проработали до 19.00. Уровень радиации в 16.00 составил 38 Р/ч. Какую дозу получили люди?

3. Определить время испарения аммиака при свободном и при выливе в обваловку (высота вала 1,4 м), если скорость ветра составляет 4 м/с, температура воздуха +20 °С. Авария произошла летом ночью в ясную погоду.

4. В 7.00 произошел взрыв наземного ядерного боеприпаса. В 9.00 к работе в зоне заражения приступили люди и проработали до 15.00. Уровень радиации на этот момент составил 32 Р/ч. Какую дозу получили люди?

5. Определить глубину распространения вторичного облака зараженного воздуха (по массе) при выливе в обваловку ( $h = 1,2$  м) сжиженного аммиака массой 1400 т в ясную летнюю ночь. Время, прошедшее после аварии, – 2 часа, скорость ветра 4 м/с, температура воздуха +20 °С.

6. Определить глубину распространения вторичного облака зараженного воздуха (по массе) при свободном выливе сжиженного аммиака массой 1400 т в ясный летний день. Время, прошедшее после аварии, – 2 часа, скорость ветра 4 м/с, температура воздуха +20 °С.

7. Определить глубину распространения первичного облака зараженного воздуха при выливе сжиженного аммиака массой 1400 т в ясную летнюю ночь. Температура воздуха +20 °С.

8. В 10.00 произошел взрыв наземного ядерного боеприпаса. В 13.00 в зоне заражения к работе приступили люди и проработали до 18.00. Уровень радиации в 11.00 составил 50 Р/ч. Какую дозу получили люди?

9. В 6.00 произошел взрыв наземного ядерного боеприпаса. В 8.00 в зоне заражения к работе приступили люди и проработали до 14.00. Уровень радиации в 15.00 составил 36 Р/ч. Какую дозу получили люди?

10. В 7 часов на АЭС произошла авария с выбросом радиоактивных веществ. В 8 часов к работе приступили спасатели и проработали до 14 часов. Уровень радиации на этот момент составил 28 Р/ч. Какую дозу получили спасатели?

11. В 6.00 на АЭС произошла авария с выбросом радиоактивных веществ. В 9.00 в зоне заражения к работе приступили спасатели и проработали до 13.00. Уровень радиации в 10.30 составил 36 Р/ч. Какую дозу получили спасатели?

12. В 5.00 на АЭС произошла авария с выбросом радиоактивных веществ. Уровень радиации в 7.00 составил 40 Р/ч. В это же время в зоне заражения к работе приступили спасатели и проработали до 12.00. Какую дозу они получили?

13. Определить глубину распространения вторичного облака зараженного воздуха (по массе) при выливе в обваловку ( $h = 1,2$  м) сжиженного аммиака массой 1400 т в пасмурную погоду. Время, прошедшее после аварии, – 2 часа, скорость ветра 4 м/с, температура воздуха +20 °С.

14. Определить глубину распространения вторичного облака зараженного воздуха (по массе) при свободном выливе сжиженного аммиака

массой 1400 т в пасмурную погоду. Время, прошедшее после аварии, – 2 часа, скорость ветра 4 м/с, температура воздуха +20 °С.

15. Определить глубину распространения первичного облака зараженного воздуха при выливе сжиженного аммиака массой 1400 т в пасмурную погоду. Температура воздуха +20 °С.

16. В 4.00 на АЭС произошла авария с выбросом радиоактивных веществ. В 9.00 в зоне заражения к работе приступили спасатели и проработали до 15.00. Уровень радиации в 8.00 составил 26 Р/ч. Какую дозу получили спасатели?

17. В 11.00 произошел взрыв наземного ядерного боеприпаса. В 13.00 в зоне заражения к работе приступили люди и проработали до 17 часов. Уровень радиации в 13.00 составил 40 Р/ч. Какую дозу получили люди?

18. В 9.00 на АЭС произошла авария с выбросом радиоактивных веществ. В 10.00 в зоне заражения к работе приступили спасатели и проработали до 16.00. Уровень радиации в 18.00 составил 26 Р/ч. Какую дозу получили спасатели?

19. Определить глубину распространения первичного облака зараженного воздуха при выливе сжиженного аммиака массой 1400 т в летний солнечный день. Температура воздуха +20 °С.

20. Определить глубину распространения вторичного облака зараженного воздуха (по массе) при выливе в обваловку ( $h = 1,2$  м) сжиженного аммиака массой 1400 т в летний солнечный день. Время, прошедшее после аварии, – 2 часа, скорость ветра 4 м/с, температура воздуха +20 °С.

21. Определить, какую дозу получит городской житель, проживающий на территории, загрязненной цезием-137, 15 лет, если уровень радиации после аварии составил 140 мкР/ч. Цезий-137:  $T_{np} = 30$  лет;  $E = 0,7$  МэВ;

$$\mu = 0,95 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}; n = 1$$

22. Определить, какую дозу получит сельский житель, проживающий на территории, загрязненной цезием-137, с момента аварии по настоящее время, если уровень радиации после аварии составил 210 мкР/ч. Цезий-137:  $T_{np} = 30$  лет;  $E = 0,7$  МэВ;  $\mu = 0,95 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}; n = 1$

23. Определить, какую дозу получит городской житель, проживающий на территории, загрязненной цезием-137, с момента аварии по настоящее время, если уровень радиации после аварии составил 175 мкР/ч. Цезий-137:  $T_{np} = 30$  лет;  $E = 0,7$  МэВ;  $\mu = 0,95 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}; n = 1$

24. Определить, какую дозу получит сельский житель, проживающий на территории, загрязненной цезием-137, 15 лет, если уровень радиа-

ции после аварии составил 245 мкР/ч. Цезий-137:  $T_{np} = 30$  лет;  $E = 0,7$  МэВ;  
 $\mu = 0,95 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}$ ;  $n = 1$

25. Какую дозу получают люди, размещающиеся на оси следа радиоактивного облака в подвале пятиэтажного кирпичного здания в течение 6 часов, если произошел наземный взрыв ядерного боеприпаса; отношение высоты гриба к диаметру составило 1,5. Звуковая волна подошла через 3 минуты 48 секунд.

26. Какую степень лучевой болезни получают люди, размещающиеся на оси следа радиоактивного облака в подвале пятиэтажного кирпичного здания в течение 6 часов, если произошел наземный взрыв ядерного боеприпаса; отношение высоты гриба к диаметру составило 1,5. Звуковая волна подошла через 2 минуты 12 секунд.

27. Какую степень лучевой болезни получают люди, размещающиеся на оси следа радиоактивного облака в подвале пятиэтажного кирпичного здания в течение 6 часов, если произошел наземный взрыв ядерного боеприпаса; отношение высоты гриба к диаметру составило 1,5. Звуковая волна подошла через 43 секунды.

28. Какую дозу получают люди, размещающиеся на оси следа радиоактивного облака на открытой местности в течение 6 часов, если произошел наземный взрыв ядерного боеприпаса; отношение высоты гриба к диаметру составило 1,5. Звуковая волна подошла через 6 минут 36 секунд.

29. Какую степень лучевой болезни получают люди, размещающиеся на оси следа радиоактивного облака в подвале пятиэтажного кирпичного здания в течение 6 часов, если произошел наземный взрыв ядерного боеприпаса; отношение высоты гриба к диаметру составило 1,5. Звуковая волна подошла через 1 минуту 30 секунд.

30. Определить глубину распространения вторичного облака зараженного воздуха (по массе) при свободном выливе сжиженного аммиака массой 1400 т в ясную летнюю ночь. Время, прошедшее после аварии, – 2 часа, скорость ветра 4 м/с, температура воздуха +20 °С.

#### **М-К-5. Карточки итогового и самоконтроля уровня усвоения учебного материала**

*Примечание:* при итоговом контроле в зависимости от глубины усвоения учебного материала учебной группой зачет может быть организован с выдачей двух теоретических вопросов и одной задачи или только теоретических вопросов. При зачете также может быть выдана карточка (одна или более) и задача, либо только карточка (карточки).

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из перечисленных чрезвычайных ситуаций являются экологическими	просадка земной поверхности	изменение состояния гидросферы	торфяной пожар	ответ 2 +ответ 3
2	При каком избыточном давлении (кПа) возникают тяжелые поражения людей	0,6 – 1,0	6 – 10	60 – 100	600 – 1000
3	При каком однократном облучении в рентгенах (до 4 сут) возникает лучевая болезнь 1-й степени	10 – 20	100 – 200	0,1 – 0,2	1000 – 2000
4	По какой формуле определяется уровень радиации $P_k$ (Р/ч) на момент времени $t_k$ при наземном взрыве ядерного боеприпаса, если $P_n$ и $t_n$ известны	$P_k = P_n \cdot \left( \frac{t_k}{t_n} \right)^{-1,2}$	$P_k = P_n \cdot \left( \frac{t_k}{t_n} \right)^3$	$P_k = P_n t_n$	$P_k = P_n t_k$
5	Какими состояниями характеризуется вертикальная устойчивость воздуха	инверсия, конвекция, изотермия	инверсия, конвекция	конвекция, изотермия	скорость ветра + ответ 2
6	Какие измерения можно провести радиометром-рентгенметром ДП-5В	уровень радиации и радиационного загрязнения	наличие $\beta$ -излучений	наличие $\alpha$ -излучений	ответ1 + ответ 2
7	Какова продолжительность действия изолирующего противогаза	20 – 120 мин	2 – 12 часов	45 – 180 мин	2 – 12 суток
8	Можно ли фиксировать сломанную ногу, прибинтовывая ее к несломанной при отсутствии шин и подручных материалов	да, при любом переломе	да, если перелом косой	нет	да, если перелом закрытый
9	В состав какого министерства входит гражданская оборона	Мин-во обороны	Мин-во внутренних дел	Мин-во природных ресурсов и охраны окружающей среды	Мин-во по чрезвычайным ситуациям
10	Как называются работы по уничтожению зараженных грызунов	дезактивация	дезинфекция	дератизация	дезинсекция

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из перечисленных чрезвычайных ситуаций являются природными	Падение метеорита	Торфяной пожар	Нашествие насекомых	Ответ 1 + ответ 2
2	При каком избыточном давлении (кПа) возникают слабые разрушения зданий, сооружений	1 – 2	10 – 20	100 – 200	200 – 400
3	Максимальная доза, получаемая за год и не вызывающая лучевой болезни (рентген)	3	30	300	3000
4	Какова скорость (км/ч) распространения низового пожара	до 0,1	до 100	до 1	до 200
5	В каких единицах измеряется уровень радиоактивного загрязнения территорий	кюри/км <sup>2</sup>	беккерелях/м <sup>2</sup>	ответ 1 + ответ 2	бэрах
6	Какой метод наиболее широко используется при обнаружении и измерении радиоактивных излучений	фотографический	ионизационный	химический	сцинтилляционный
7	Защищает ли фильтрующе-поглощительная коробка противогаза ГП-7 от угарного газа	да, если снизить нагрузку	нет	да	да, если коробку завернуть во влажную ткань
8	Какими могут быть кровотечения	капиллярное, венозное	артериальное	ответ 1 + ответ 2	Ответ 1 + ответ 2 + лимфозное
9	Являются ли задачами гражданской обороны обучение населения способам защиты в чрезвычайных ситуациях; совершенствование технологического процесса производства объекта	только первая задача	только вторая задача	обе задачи	ни одна задача
10	Какие службы содержат убежища ГО в мирное время	жилищно-эксплуатационные	инженерные службы ГО и ЧС	войсковые части	ответ 1 + ответ 3

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных ситуаций являются природными	наводнение	ливень + ответ 1	землетрясение	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
2	При каком световом импульсе (кДж/м <sup>2</sup> ) возникают у человека ожоги первой степени	0,8 – 1,6	8 – 16	80 – 160	800 – 1600
3	Каким веществом является хлор	безвредным	взрывоопасным	ответ 2 +ответ 4	сильнодействующим ядовитым
4	По какой формуле определяется ориентировочная длина зоны А радиоактивного облака	$L_A = 2,5 \sqrt{q}$	$L_A = 5 \sqrt{q}$	$L_A = 16 \sqrt{q}$	$L_A = 1,6 \sqrt{q}$
5	Когда наблюдается инверсия	в солнечный день	при сильном ветре	ночью в ясную погоду	ответ 1+ ответ 2
6	Где прячутся малолетние дети при пожаре в квартире	возле ыходных дверей	возле окон	в глухих местах	ответ 1+ ответ 2
7	Какое средство является обезболивающим в аптечке индивидуальной	шприц- тюбик	таблетки	специальная мазь	ответ 2+ ответ 3
8	Какие препараты можно использовать при приготовлении противожоговой повязки	только сульфамид- ная эмульсия	только синтомицино- вая эмульсия	только мазь Вишневского	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
9	Какие способы защиты населения применяются в чрезвычайных ситуациях	эвакуация	эвакуация и использо- вание коллективных средств защиты	использование индивидуальных и коллективных средств защиты	ответ 1+ ответ 3
10	К какой категории пожарной безопасности относятся литейные и плавильные цеха, цеха горячей обработки металлов	Б	В1-В4	Г2	Д

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются техногенными	внезапное обрушение сооружения	авария на АЭС	паводок	ответ 1+ ответ 2
2	При каком световом импульсе (кДж/м <sup>2</sup> ) возникают сплошные пожары	40 – 60	400 – 600	4000 – 6000	> 60000
3	При каком однократном облучении в рентгенах (до 4 сут) возникает лучевая болезнь 4-й степени	> 600	> 60	> 6	> 0,6
4	По какой формуле определяется ориентировочная длина зоны В радиоактивного облака	$L_B = \sqrt{q}$	$L_B = 2,5 \sqrt{q}$	$L_B = 8 \sqrt{q}$	$L_B = 16 \sqrt{q}$
5	Чем характеризуется конвекция	приземный слой воздуха перемещается вверх	высокой температурой в приземных слоях воздуха	низкой температурой в приземных слоях воздуха	ответ 1+ ответ 2
6	Какие отравляющие вещества могут быть обнаружены прибором химической разведки ВПХР	нервнопаралитического и кожного действия	общедовитого и удушающего действия	раздражающего и удушающего действия	ответ 1+ ответ 2
7	Что входит в комплект легкого защитного костюма Л-1	куртка с капюшоном, брюки с ботами	перчатки, сумка	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ защитные очки
8	Какова частота проведения искусственного дыхания за одну минуту	5 – 10	16 – 18	50 – 100	> 100
9	Через сколько часов формирования ГО и ЧС повышенной готовности должны быть готовы к ведению работ	3	6	12	24
10	К какой категории пожарной безопасности относятся цеха приготовления и транспортировки угольной пыли, древесной муки, цеха изготовления сахарной пудры	А	Б	В1 – В4	Г1, Г2

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются экологическими	наводнение	нашествие насекомых	изменение состояния атмосферы	засуха
2	В каких единицах измеряется поглощенная доза излучений	радах	ответ 1 + ответ 3	греях	рентгенах, греях
3	Сколько суток составляют потери работоспособности людей, заболевших лихорадкой скалистых гор	30 – 35	90 – 180	300 – 350	> 350
4	Какова кратность ослабления гамма-излучения убежищ гражданской обороны	> 1000	> 100	> 10	> 1
5	Что определяет масштабы заражения при утечке СДЯВ, хранящегося в виде сжатого газа	вторичное облако	скорость ветра	ответ 1+ ответ 4	первичное облако
6	Какими должны быть Ваши действия при разгерметизации салона самолета (при следовании с малолетним ребенком)	надеть кислородную маску на ребенка	надеть кислородную маску на себя, затем на ребенка	закрыть лицо влажным платком	ответ 1+ ответ 3
7	Какова продолжительность наложения жгута при остановке кровотечения летом, в часах	0,5 – 1	1 – 1,5	1,5 – 2	2 – 4
8	По каким критериям рассчитывается количество людей, укрываемых в убежищах ГО	по достаточности площади	по достаточности кубатуры	ответ 1+ ответ 2	По количеству мест для сидения и лежания
9	Какие из перечисленных работ являются аварийно-спасательными	локализация и тушение пожаров	розыск пораженных и их спасение	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ ремонт зданий
10	Кто является начальником штаба ГО университета	ректор	первый проректор	проректор по АХР	проректор по учебной работе

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются техногенными	авария на очистном сооружении	лесной пожар	авиационная катастрофа	ответ 1+ ответ 3
2	В каких единицах измеряется эквивалентная доза излучения	зиверт	бэр	ответ 1+ ответ 2	кулон/кг, рентген
3	Что такое торнадо	сильный вихрь в виде воронки	сильный снегопад	сильная гроза	сильный ливень с градом
4	Что включает в себя оценка радиационной обстановки	масштабы и степень радиоактивного заражения местности	масштабы и влияние на деятельность людей и хозяйственных объектов	влияние на деятельность людей и хозяйственных объектов	ответ 1+ ответ 3
5	Что определяет масштабы заражения при утечке СДЯВ, хранящегося в жидком виде	первичное облако	вторичное облако	ответ 1+ ответ 2	скорость ветра
6	Какое действие наиболее целесообразно, если при следовании в электричке к Вам пристает пьяная компания	подчиниться требованиям	не входить в контакт	пройти в следующий вагон по ходу	ответ 2+ ответ 3
7	Какова продолжительность наложения жгута при остановке кровотечения зимой, в часах	до 0,25	до 0,75	до 1	до 2
8	По какому критерию рассчитывается количество подселяемых людей в загородной зоне	по достаточности кубатуры	по достаточности площади	ответ 1+ ответ 2	по соглашению лиц, к которым подселяется
9	Чем отличаются защитные сооружения гражданской обороны от противорадиационных укрытий	наличием основных помещений	наличием вспомогательных помещений	защитой от всех поражающих факторов	ничем
10	Как правильно оказать первую медицинскую помощь при сдавлении конечности без разможнения	наложить жгут, освободить конечность	наложить давящую повязку	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ снять жгут

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных ЧС являются экологическими	изменение рельефа	изменение состояния гидросферы	лесной пожар	ответ 1+ ответ 2
2	При каком избыточном давлении (кПа) возникают средние разрушения зданий, сооружений	0,2 – 0,3	2 – 3	20 – 30	200 – 300
3	Доза, полученная за 3 месяца и не вызывающая лучевую болезнь (Р)	200	20	2	2000
4	В какой период образуются зазоры	при вскрытии рек	при резком потеплении	при замерзании рек	ответ 1+ ответ 2
5	Какими методами определяется радиационная обстановка	проб и ошибок	прогнозированием	по данным радиационной разведки	ответ 2+ ответ 3
6	При каком условии можно занимать квартиру после того как вы были эвакуированы в случае аварии на химически опасном объекте	после проветривания	с разрешения органов гражданской обороны	после влажной уборки	ответ 1+ ответ 3
7	Защищает ли фильтрующе-поглощающая коробка противогаза ГП-5 от угарного газа	да, если снизить нагрузку	да	нет	да, если коробку завернуть в мокрую ткань
8	Какие имеются способы остановки кровотечения	наложение жгута (закрутки)	сгибание конечности, наложение тугей повязки	ответ 1+ ответ 2 + прижатие пальцем	ответ 1 + ответ 2
9	Входит ли в задачу гражданской обороны поддержание в готовности систем управления, связи, разведки: участие в осуществлении мер по повышению устойчивости работы объекта	не одна задача	только первая задача	только вторая задача	обе задачи
10	Что включает в себя регенерация воздуха	выделение кислорода	поглощение влаги	ответ 1+ ответ 2+ поглощение углекислого газа	ответ 3+ охлаждение воздуха

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются природными	наводнение	просадка земной поверхности	прорыв плотины	ответ 1+ ответ 2
2	В каких единицах измеряется экспозиционная доза излучений	радах, греях	рентгенах	кулон/кг	ответ 2+ ответ 3
3	Сколько суток составляет потеря работоспособности при заболевании сыпным тифом	18 – 21	60 – 90	180 – 210	> 210
4	Какова кратность ослабления проникающей радиации пассажирского железнодорожного вагона	0,03	0,3	3	30
5	Что определяет масштабы заражения при утечке СДЯВ, хранящегося в виде сжиженного газа	ответ 2+ ответ 4	первичное облако	скорость ветра	вторичное облако
6	Где самое безопасное место при следовании железнодорожным транспортом	в середине поезда, в середине вагона	на нижней полке, спиной к движению	в месте расположения огнетушителей	ответ 1+ ответ 2
7	Сколько наименований противорвотных средств имеется в аптечке индивидуальной	одно	два	три	ни одного
8	Включает ли оценка устойчивости работы объекта в ЧС оценку защиты производственного персонала, персональную характеристику руководящего состава	включает 1-е положение	включает 2-е положение	включает оба положения	не включает ни одно положение
9	Какой должна быть скорость движения колонн в пешем порядке, км/ч	3 – 4	4 – 5	5 – 6	6 – 7
10	Кто является начальником гражданской обороны университета	ректор	первый проректор	проректор по АХР	проректор по учебной работе

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются природными	ответ 2 + ответ 3 + ответ 4	буря	засуха	просадка земной поверхности
2	При каком избыточном давлении (кПа) возникает легкое поражение людей	0,2 – 0,4	2 – 4	20 – 40	200 – 400
3	Какой уровень излучения (P, P/ч) и доза бесконечного пребывания (Д, P) характеризуют зону В радиоактивного облака	P = 240 P/ч Д = 1200 P	P = 50 P/ч Д = 250 P	P = 30 P/ч Д = 150 P	P = 10 P/ч Д = 50 P
4	По какой формуле определяется уровень радиации P <sub>к</sub> (P/ч) на момент времени t <sub>к</sub> (ч) при аварии на АЭС. Величины P <sub>н</sub> , t <sub>н</sub> известны	$P_k = P_n \left( \frac{t_k}{t_n} \right)^2$	$P_k = \sqrt[3]{P_n} \cdot t_n$	$P_k = \frac{-1}{5} \cdot P_n \cdot \frac{t_k}{t_n}$	$P_k = P_n \left( \frac{t_k}{t_n} \right)^{-0,4}$
5	Что включает в себя оценка химической обстановки при заражении местности СДЯВ	выявление степени заражения и потерь людей	определение масштабов и характера заражения СДЯВ	анализ воздействия заражения на людей и объектов	ответ 2+ ответ 3
6	Какой прибор предназначен для обнаружения и определения радиоактивного заражения поверхностей	рентгенметр	радиометр	индикатор	дозиметр
7	Какова продолжительность защитного действия фильтрующих противогазов	несколько минут	более 10 суток	от десятков минут до нескольких суток	несколько дней
8	Рекомендуется ли при ранениях принимать какие-либо препараты из аптечки индивидуальной	нет	при сильных болях	для предотвращения заражения	ответ 2+ ответ 3
9	В какое министерство входит ГО Республики Беларусь	МВД	МЧС	Министерство обороны	является самостоятельным органом
10	Как называются работы по уничтожению возбудителей инфекционных болезней и разрушению их токсинов	дезактивация	дератизация	дезинфекция	дезинсекция

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются техногенными	авария на атомной электростанции	прорыв плотины	ответ 1+ ответ 2	лесной пожар
2	При каком световом импульсе (кДж/м <sup>2</sup> ) возникают отдельные пожары на местности	10 – 20	100 – 200	1000 – 2000	> 2000
3	При каком однократном облучении в рентгенах (до 4 сут) возникает лучевая болезнь 3-й степени	0,4 – 0,6	4 – 6	40 – 60	400 – 600
4	По какой формуле определяется длина зоны Г радиоактивного облака	$L_r = \sqrt{q}$	$L_r = 0.5\sqrt{q}$	$L_r = \sqrt{q^3}$	$L_r = \sqrt[3]{q^2}$
5	Чем характеризуется изотермия	слои воздуха перемещаются вверх	температура воздуха во всех слоях одинакова	незначительное перемещение воздуха вниз	ответ 1+ ответ 3
6	От какого источника осуществляется зарядка дозиметров комплекта измерителей доз ИД-1	батарейка	генератор	пьезоэлемент	аккумулятор
7	Что входит в состав общевойскового защитного комплекта	защитный плащ, защитные чулки	защитные перчатки, чехлы	защитные очки+ ответ 1+ ответ 2	ответ 1 + ответ 2
8	Какая помощь оказывается при вывихах	наложить тугую повязку или шину	смазать йодом	прогреть конечность	ответ 2 + ответ 3
9	Женщины какого возраста зачисляются в формирования гражданской обороны	18 – 55	18 – 60	20 – 55	20 – 60
10	К какой категории пожарной опасности относятся нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, цеха искусственного волокна	А	Б	В1 – В4	Г1, Г2

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных ЧС являются экологическими	ответ 2+ ответ 4	засуха	изменение состояния атмосферы	лесной пожар
2	При каком световом импульсе (кДж/м <sup>2</sup> ) у человека возникают ожоги 2-й степени	160 – 400	16 – 40	1,6 – 4,0	> 1600
3	Каким веществом является сернистый ангидрид	огнеопасным	сильнодействующим ядовитым	безвредным	охлаждающим
4	При каком уровне радиации проводится йодистая профилактика	если уровень радиации превышает естественный фон на 20 мкР/ч	при 50 мкР/ч	при 2,5 мкР/ч	при 5 мкР/ч
5	Какое вертикальное состояние воздуха способствует рассеиванию СДЯВ	инверсия	изотермия	ответ 1 + ответ 2	конвекция
6	Разрешается ли промывать желудок вызыванием рвоты при отравлении кислотами, щелочами	не разрешается	разрешается	разрешается при «нейтрализации»	разрешается при обильном питье
7	Сколько наименований препаратов имеется в аптечке индивидуальной для предупреждения или ослабления поражения фосфорорганическими СДЯВ и ОВ	три	два	одно	ни одного
8	Включает ли оценка устойчивости работы объекта оценку готовности объекта к выполнению восстановительных работ, надежность управления объектом	только первый показатель	оба показателя	только второй показатель	не включает ни один
9	Какие органы осуществляют эвакуацию рабочих и служащих предприятий и членов их семей	органы ГО и ЧС предприятия, объекта	жилищно-эксплуатационные службы	ответ 1 + ответ 2	войсковые части
10	К какой категории пожарной опасности относятся предприятия по холодной обработке металла	А	В1 – В4	Г1, Г2	Д

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются биологическими	массовое инфекционное заболевание людей	обширная засуха	нашествие насекомых	ответ 1 + ответ 3
2	При каком избыточном давлении (кПа) возникают крайне тяжелые поражения людей	> 10	> 100	> 1000	> 0,1
3	При каком однократном облучении в рентгенах (до 4 сут) возникает лучевая болезнь 2-й степени	200 – 400	20 – 40	2 – 4	0,2 – 0,4
4	По какой формуле определяется доза излучения при наземном взрыве ядерного боеприпаса	$D = \frac{P_k + P_n}{(t_k - t_n)K_{осл}}$	$D = \frac{P_k + P_n}{(t_k - t_n)}$	$D = \frac{P_k - P_n}{(t_k - t_n)K_{осл}}$	$D = \frac{5(P_n t_n - P_k t_k)}{K_{осл}}$
5	Чем характерна инверсия	приземные слои воздуха прижаты к земле	высокой температурой в приземных слоях	пониженной температурой в приземных слоях	ответ 1+ ответ 3
6	Какие измерения можно провести комплектом ДП-22В	уровень радиации	уровень радиоактивного заражения	ответ 1 + ответ 2	дозу излучения
7	Что входит в состав комплекта противогаза ГП-5	фильтрующая поглотительная коробка, лицевая часть	сумка, незапотевающие пленки, утеплительные манжеты	сумка, незапотевающие пленки, очки	ответ 1+ ответ 2
8	В каком положении должна быть нить при снятии величины дозы на дозиметре ДКП-50А	в горизонтальном	под углом 45°	безразлично	в вертикальном
9	Мужчины какого возраста зачисляются в формирование гражданской обороны	18 – 55	18 – 60	20 – 55	20 – 60
10	Как называется мероприятие по ликвидации заражения населения радиоактивными, ядовитыми, отравляющими веществами, биологическими средствами	дезинфекция	дезинсекция	санитарная обработка	дератизация

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются техногенными	лесной пожар	просадка земной поверхности	авария на АЭС	кислотный дождь
2	При каком избыточном давлении (кПа) возникает полное разрушение зданий и сооружений	$> 0,5$	$> 5$	$> 50$	$> 500$
3	Какой уровень излучения (Р, Р/ч) и доза бесконечного пребывания (Д, Р) характеризуют зону Б радиоактивного облака	Р = 80 Р/ч Д = 400 Р	Р = 30 Р/ч Д = 150 Р	Р = 20 Р/ч Д = 100 Р	Р = 10 Р/ч Д = 50 Р
4	Каково наиболее общее определение термина «риск»	качественная оценка опасности	количественная оценка опасности	количество событий в год	ответ 1 + ответ 3
5	Сколько таблеток йодистого калия ежедневно необходимо принимать при прохождении йодистой профилактики	1	2	3	4
6	Какой прибор предназначен для измерения мощности дозы рентгеновского и гамма-излучения	дозиметр	индикатор	радиометр	рентгенметр
7	От каких СДЯВ и ОВ защищает изолирующий противогаз	от всех	от определенного вида СДЯВ, ОВ	от всех, если подсоединить дополнительный патрон	только от СДЯВ
8	В каком случае жгут может накладываться повторно	когда порозовела конечность	когда возобновилось кровотечение	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ улучшение самочувствия
9	Кто является начальником гражданской обороны объекта	специально назначенное лицо	начальник секретного отдела	руководитель объекта	один из заместителей руководителя объекта
10	Как называются работы, связанные с уничтожением, обеззараживанием СДЯВ, ОВ	дезактивация	дегазация	дезинфекция	дератизация

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются техногенными	наводнение	авария на химически опасном объекте	торфяной пожар	ответ 1+ ответ 3
2	При каком световом импульсе (кДж/м <sup>2</sup> ) у человека возникают ожоги 4-й степени	> 0,6	> 6	> 60	> 600
3	Сколько суток составляет потеря работоспособности при заболевании холерой	5 – 30	6 – 12	60 – 120	> 120
4	Какова кратность ослабления гамма-излучения автомобиля	0,2	2	0,02	200
5	Какими методами осуществляется оценка химической обстановки	прогнозированием	по данным разведки	ответ 1+ ответ 2	опросом населения
6	В каком вагоне наиболее безопасно следовать по железной дороге	в голове состава	в середине состава	в хвосте состава	в любом месте
7	Сколько наименований радиозащитных средств имеется в аптечке индивидуальной	одно	два	три	четыре
8	Включает ли оценка устойчивости работы объекта в ЧС оценку уровня устойчивости элементов объекта, возможности восстановления материально-технического снабжения	включает только 1-й показатель	включает только 2-й показатель	включает оба показателя	не включает ни один показатель
9	Что нужно взять с собой при эвакуации	документы, деньги	ответ 1+ личные вещи	Ответ 1+ продовольствие на несколько суток	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
10	К какой степени огнестойкости относятся здания и сооружения, все элементы которых являются не пожароопасными	VII, VIII	V, VI	IV	I, II, III

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются природными	смерч	пожар на промышленном объекте	прорыв дамбы	ответ 2+ ответ 3
2	При каком световом импульсе (кДж/м <sup>2</sup> ) у человека возникают ожоги 3ей степени	4...6	40...60	400...600	>6000
3	Сколько суток составляет потеря работоспособности при заболевании чумой	3...4	30...40	7...14	>40
4	При каких обстоятельствах происходит наиболее интенсивное поражение организма, если радиоактивные вещества попали	На кожу	Во внутрь организма	На одежду	Ответ 1+ ответ 3
5	Какое состояние вертикальной устойчивости воздуха способствует наибольшему застою СДЯВ	Конвекция	Изотермия	Ответ 1+ ответ 2	Инверсия
6	Разрешается ли «нейтрализация» при отравлении щелочью, кислотой	Не разрешается	разрешается	разрешается с обильным питьем	разрешается с ограниченным питьем
7	Сколько наименований препаратов противобиологического характера имеется в аптечке индивидуальной	4	3	2	1
8	Включает ли оценка устойчивости работы объекта в ЧС оценку защиты производственного персонала, анализ травматизма	включает только 1-й показатель	включает только 2-й показатель	включает оба показания	не включает ни один показатель
9	Какие органы осуществляют эвакуацию неработающего населения	органы ГО предприятия	жилищно-эксплуатационные службы	ответ 1+ ответ 2	войсковые части
10	К какой степени огнестойкости относятся здания и сооружения, все элементы которых являются не- и малопожароопасными	IV,	V, VI	VII, VIII	I, II, III

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются биологическими	ответ 2 + ответ 3	массовое заболевание растений	нашествие насекомых	изменение состояния суши
2	При каком избыточном давлении (кПа) возникает сильные разрушения зданий и сооружений	30 – 50	30 0 – 500	> 500	3 – 5
3	Какой уровень излучения (Р, Р/ч) и доза бесконечного пребывания (Д, Р) характеризует зону А радиоактивного облака	Р = 30 Р/ч Д = 150 Р	Р = 0,8 Р/ч Д = 4 Р	Р = 8 Р/ч Д = 40 Р	Р = 300 Р/ч Д = 1500 Р
4	Какова скорость (км/ч) распространения устойчивого пожара	0,5 – 0,8	5 – 8	80 – 100	> 100
5	При каком уровне радиоактивного заражения запрещается выход на местность без индивидуальных средств защиты	2,5 мкР/ч	200 Р/ч	2,5 мР/ч	600 Р/ч
6	Какой прибор предназначен для обнаружения радиоактивных излучений и ориентировочной оценки их мощности	радиометр	рентгенметр	дозиметр	индикатор
7	Каковы защитные свойства промышленных противогазов	от всех СДЯВ	от СДЯВ определенного типа	от всех СДЯВ, если подсоединить дополнительный патрон	от всех СДЯВ, если коробку завернуть в мокрую материю
8	По истечении какого времени при невозобновлении кровотока жгут повторно не накладываеся	5 – 10 мин	1 – 2 мин	20 – 30 мин	> 30 мин
9	Кем является для объекта его руководитель в вопросах ГО	начальником штаба ГО	начальником ГО	начальником оперативного отдела ГО	ответ 1 + ответ 2
10	Как называются работы по удалению радиоактивных веществ с различных поверхностей, воды, продовольствия	дегазация	деактивация	дезинфекция	дезинсекция

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются природными	ответ 2+ ответ 3+ ответ 4	буря	засуха	наводнение
2	Максимальная доза, получаемая за 4 суток, не вызывающая лучевой болезни (рентген)	> 800	5 – 8	50 – 80	500 – 800
3	Какова в среднем величина электрического заряда при разряде молнии, Кл	1 – 2	20 – 30	200 – 300	> 300
4	Какие показатели характеризуют степень опасности радиоактивного заражения для людей	размеры зоны заражения	уровень радиации	ответ 1+ ответ 2	слой радиоактивной пыли
5	Какие факторы определяют потери людей на зараженной местности СДЯВ	условия расположения людей	обеспеченность противогАЗами	погодные условия	ответ 1+ ответ 2
6	По каким обмерам головы подбирают противогАЗ ГП-5	вертикальному	горизонтальному	без обмера	ответ 1+ ответ 2
7	Что пишется в записке, подкладываемой под жгут при остановке кровотечения	фамилия пострадавшего	время наложения	группа крови пострадавшего	ответ 2 + ответ 3
8	Какова величина расчетной площади (м <sup>2</sup> ) при определении числа подселяемых в загородной зоне	1	3	10	> 10
9	Сколько человек можно укрыть в убежище средней вместимости	10 – 20	100 – 200	150 – 600	> 1000
10	Как оказывается первая медицинская помощь при сдавливании, если конечность разможена	наложить жгут, освободить конечность	наложить давящую повязку	ответ 1 + ответ 2	ответ 1 + ответ 2+ снять жгут

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются природными	ливень	прорыв плотины	ответ 1+ответ 4	засуха
2	При каком избыточном давлении (кПа) возникает среднее поражение людей	40 – 60	400 – 600	4 – 6	800 – 1200
3	Какой уровень излучения (Р, Р/ч) и доза бесконечного пребывания (Д, Р) характеризуют зону Г радиоактивного облака	Р = 30 Р/ч Д = 150 Р	Р = 300 Р/ч Д = 1500 Р	Р = 500 Р/ч Д = 2500 Р	Р = 800 Р/ч Д = 4000 Р
4	По какой формуле определяется доза радиации при аварии на АЭС	$D = \frac{1,7(P_{кк} t_k - P_{нн} t_n)}{K_{осл}}$	$D = \frac{P_{кк} \cdot t_k}{2 \cdot K_{осл}}$	$D = \frac{2,5P_{ср}}{K_{осл}}$	$D = \frac{8(P_{кк} t_k - P_{нн} t_n)}{K_{осл}}$
5	Что служит исходными данными при оценке химической обстановки	место и время вылива СДЯВ	степень защищенности людей	метеорологические условия	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
6	Какой прибор предназначен для определения дозы излучения на радиоактивно зараженной местности	рентгенметр	дозиметр	индикатор	радиометр
7	Какую функцию выполняет регенеративный патрон изолирующего противогаза	выделение кислорода	Поглощение углекислого газа и паров влаги	ответ 1 + ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ охлаждение дыхательной смеси
8	Какие бывают переломы	открытые, закрытые, поперечные	косые, продольные, полные, неполные	ответ 1 + ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ сложные, несложные
9	Кто является начальником гражданской обороны объекта	руководитель объекта	заместитель руководителя объекта	начальник секретного отдела	специально назначенное лицо
10	Как называются работы по уничтожению зараженных насекомых	дезактивация	дезинфекция	дезинсекция	дератизация

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются техногенными	ливень	авиационная катастрофа	прорыв дамбы	ответ 2+ ответ 3
2	Что определяет поражающее действие ударной волны	скоростной напор и избыточное давление	ответ 1+ ответ 3	время действия избыточного давления	скорость распространения ударной волны
3	Максимальная доза, полученная за 10 – 30 суток и не вызывающая лучевую болезнь (рентген)	100	10	1	1000
4	В какой период образуются заторы	при замерзании рек	при вскрытии рек	ответ 1 + ответ 2	–
5	Что включает в себя оценка радиационной обстановки	выявление уровня радиации	установление уровней радиации и масштабов заражения	определение границ заражения	определение потребности в средствах защиты
6	В каком направлении необходимо выходить из зоны заражения СДЯВ	навстречу ветру	по направлению ветра	перпендикулярно ветру	под углом к ветру
7	По каким обмерам головы подбирают противогаз ГП-7	вертикальному и горизонтальному	вертикальному	горизонтальному	без размера
8	Каким образом должен быть наложен жгут	безразлично	как давящая повязка	на расчетном расстоянии от ранения	как давящая повязка на подстилку
9	Входит ли в задачи гражданской обороны прогнозирование и предупреждение чрезвычайных ситуаций; подготовка кадров и населения; охрана труда	только первая задача	только вторая задача	первые две задачи	все три задачи
10	Каким образом осуществляется заполнение убежищ ГО в ее «рабочем» режиме	произвольно	быстрым заходом укрываемых	быстрым заходом отдельных групп	шлюзованием

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются природными	прорыв плотины	излучение большой интенсивности	внезапное обрушение сооружений	ответ 1 + ответ 3
2	При каком световом импульсе ( $\text{кДж/м}^2$ ) возникает горение и тление в завалах	$> 6$	$> 60$	$> 600$	$> 6000$
3	Каким веществом является аммиак	сильнодействующим ядовитым	взрывоопасным	безопасным	ответ 1 + ответ 2
4	По какой формуле определяется ориентировочная длина зоны Б радиоактивного облака	$L_B = 5 \sqrt{q}$	$L_B = \sqrt[3]{q^2}$	$L_B = 2,5 \sqrt{q}$	$L_B = 16 \sqrt{q}$
5	Когда наблюдается конвекция	в солнечный день	ночью	при дожде	при снегопаде
6	Что является опасным при пожаре при отсутствии выраженных признаков опасности	огонь	дым	ответ 1 + ответ 4	температура
7	Какое средство предназначено для оказания само-, взаимопомощи при ранениях или ожогах, а также для предупреждения или ослабления действия СДЯВ, ОВ, бактериальных средств, ионизирующих излучений	индивидуальный противохимический пакет	пакет индивидуальный перевязочный	аптечка индивидуальная	ответ 1 + ответ 2
8	Какова частота проведения закрытого массажа сердца в одну минуту	8 – 10	60 – 70	80 – 100	$> 100$
9	Какие средства включает в себя система оповещения населения в чрезвычайных ситуациях	специальные средства	ответ 1+ государственное радиовещание	ответ 1+ государственное телевидение	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
10	К какой категории пожарной безопасности относятся лесопильные, деревообрабатывающие цеха	А	Б	В1 – В4	Г1, Г2

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из перечисленных параметров характеризуют масштабы распространения чрезвычайных ситуаций	крупномасштабные, мелкомасштабные	локальные, объектовые региональные	ответ 2+ ответ 4	национальные,
2	Поток каких лучей составляет световое излучение ядерного взрыва	видимые и инфракрасные лучи	ультрафиолетовые лучи	гамма и рентгеновские лучи	ответ 1 + ответ 2
3	Какое население относится к категории А	участвующие в ликвидации последствий аварии	работающие с радиоактивными источниками	могут подвергаться излучению	остальное население
4	В каких единицах измеряется уровень радиоактивной загрязненности в системе СИ	бэр/м <sup>2</sup>	беккерель/м <sup>2</sup>	зиверт/м <sup>2</sup>	грей/м <sup>2</sup>
5	Какой принимается величина толщины разлива СДЯВ при его свободном выливе	0,005 м	0,05 м	0,5 м	> 0,5 м
6	Можно ли прибором ДП-5В измерить уровень естественной радиоактивности	нет	да	да, если присоединить приставку	да, если сменить источник питания
7	Защищает ли фильтрующий противогаз от угарного газа	да	нет	да, если коробка не использовалась	да, если коробку обернуть мокрой тканью
8	На сколько километров распространяется облако СДЯВ, если первичное облако распространилось на 8 км, а вторичное на 6 км	14	13	12	11
9	Может ли быть зачислена в формирования ГО женщина, имеющая ребенка в возрасте 2 лет	да	да, если она медик	нет	да, если имеет специальную подготовку
10	В какой последовательности производится оказание помощи в зоне химического поражения	антидот – противогаз – вынос из зоны	вынос из зоны – антидот	противогаз – антидот – вынос из зоны	противогаз – вынос из зоны – антидот

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных ЧС относятся к биологическими	массовое нашествие насекомых	массовое инфекционное заболевание людей	изменение состояния биосферы	ответ 1 + ответ 2
2	Какова продолжительность действия светового излучения при ядерном взрыве	3 – 10 ч	3 – 10 мин	3 – 10 с	3 – 10 мес
3	Какова величина разового (аварийного) облучения населения категории А, бэр	2,5	25	250	2500
4	При какой прогнозируемой дозе за 10 суток (мЗв ) производится эвакуация детей	0,1 – 0,5	1 – 5	10 – 50	100 – 500
5	Какой принимается толщина величины разлива СДЯВ в обваловку высотой Н, м	$h = H - 0,2$	$h = H - 0,02$	$h = H - 0,4$	$h = H - 0,5$
6	При обнаружении каких отравляющих веществ прибором ВПХР необходимо пользоваться двумя индикаторными трубками	общедовитого действия	удушающего действия	нервнопаралитического действия	кожно-нарывного действия
7	Чем отличается противогаз ГП-7В от ГП-7	наличием перегородочного устройства	возможностью приема воды на зараженной местности	наличием незапотевающих пленок	ответ 2+ ответ 3
8	Включает ли оценка устойчивости работы объекта в ЧС оценку воздействия вторичных факторов, экономического состояния	только первый фактор	только второй фактор	оба фактора	ни один фактор
9	Может ли быть зачислена в формирования ГО женщина, имеющая ребенка в возрасте 5 лет	да, если она медик	да, если она умеет водить автомобиль	да, если она имеет специальное образование	ответ 2+ ответ 3
10	Можно ли принимать щелочь при отравлении кислотой	да	нет	малых концентраций	вместе с промывкой желудка

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из перечисленных обстоятельств характеризуют причины возникновения ЧС	проектные, производственные	ответ 1+ ответ 3	погодные, социальные	биологические, экологические
2	Сколько километров в среднем проходит ударная волна за 3 с	1	2	3	4
3	Какова величина допустимой годовой дозы облучения населения категории А, бэр	5	50	500	5000
4	При какой прогнозируемой дозе в мЗв за 10 суток производится эвакуация взрослого населения	50 – 500	5 – 50	0,5 – 5	500 – 5000
5	Какой вид имеет площадь зоны заражения при аварии на химически опасном объекте	круг	сектор	ответ 1+ ответ 2	прямоугольник
6	Можно ли измерить ориентировочную концентрацию (мг/л) отравляющих веществ общедовитого действия прибором ВПХР	нет	да	да, если трубку вскрыть особым способом	да, если увеличить число качаний насосом
7	Чем отличается противогаз ГП-5М от ГП-5	наличием незапотевающих пленок	ответ 1+ ответ 3	наличием перегородочного устройства	возможностью приема воды на зараженной местности
8	Какую дозу получают люди, преодолевая радиоактивный след на автомобиле в течение 3-х часов, если на маршруте уровни радиации: 2 Р/ч; 5 Р/ч; 10 Р/ч; 3 Р/ч	15 Р	10 Р	18 Р	7,5 Р
9	Может ли быть зачислен в формирования ГО мужчина в возрасте 17 лет	да	нет	да, при его согласии	да, при согласии родителей
10	Можно ли принимать кислоту при отравлении щелочью	нет	да	вместе с промыванием желудка	малых концентраций

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются техногенными	авария на водных коммуникациях	лесной пожар	нашествие насекомых	изменение состояния суши
2	Поток каких излучений составляет проникающая радиация	гамма-лучей	рентгеновских лучей	нейтронного потока	ответ 1+ ответ 3
3	Какова величина разового (аварийного) облучения населения категории Б, бэр	10	100	1000	$10^{-2}$
4	При какой мощности экспозиционной дозы излучения исключается пребывание людей на местности без средств защиты, мР/ч	250	25	2,5	0,25
5	Что определяет время подхода зараженного воздуха СДЯВ при аварии на химически опасном объекте	расстояние до объекта	рельеф местности	скорость переноса СДЯВ воздушными массами	ответ 1 + ответ 3
6	Можно ли измерить ориентировочную концентрацию (мг/л) отравляющих веществ нервно-паралитического действия прибором ВПХР	да	нет	да, если установить противодымный фильтр	да, если увеличить число качаний
7	Защищает ли изолирующий противогаз от аммиака	да	нет	да, если присоединить специальный патрон	да, при низких концентрациях
8	Какую дозу получают люди, если уровень радиации при входе составил 6 Р/ч, при выходе 4 Р/ч, а время, прошедшее после аварии на АЭС, соответственно 2 и 6 часа	10,2 Р	18 Р	20,4 Р	40,8 Р
9	Может ли быть зачислена в формирования ГО девушка в возрасте 17 лет	да	нет	да, с ее согласия	да, с согласия родителей
10	Можно ли промывать желудок вызыванием рвоты при отравлении кислотой	нет	да	да, если выпить воды	да, если выпить слабый раствор марганцевокислого калия

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются экологическими	изменение состояния атмосферы	лесной пожар	вылив СДЯВ	ответ 2 + ответ 3
2	Каково соотношение между единицами измерения поглощенной дозы	1 Гр = 100 рад	1 Гр = 10 рад	1 Гр = 10 <sup>-1</sup> рад	1 Гр = 10 <sup>-2</sup> рад
3	Какова величина допустимой годовой дозы облучения населения категории Б, бэр	0,5	15	150	> 150
4	При каком уровне загрязненности радионуклидами (Ки/км <sup>2</sup> ) производится немедленное отселение населения	≥ 400	≥ 40	≥ 4	≥ 0,4
5	Что определяет на момент времени Т глубину заражения СДЯВ при аварии на химически опасном объекте	масса разлившегося СДЯВ	скорость переноса СДЯВ воздушными массами	расстояние до объекта	ответ 1+ ответ 2+ ответ 3
6	Можно ли измерить ориентировочную концентрацию (мг/л) отравляющих веществ кожно-нарывного действия прибором ВПХР	да	нет	да, если трубку вскрыть особым способом	да, если увеличить число качаний
7	В состав комплекта какого прибора входит зарядное устройство с пьезоэлементом	ДП-5В	ИД-1	ДП-22В	ВПХР
8	Какой вид имеет зона заражения СДЯВ при аварии на химически опасном объекте в безветрии	прямоугольник	квадрат	сектор	круг
9	Может ли начальник штаба ГО отдавать распоряжения от имени начальника ГО	да	нет	да, при согласовании с другими лицами	да, при согласии заместителя
10	Можно ли промывать желудок вызыванием рвоты при отравлении щелочью	нет	да	да, если выпить воды	да, если выпить соленой воды

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются природными	буря, ураган	лесной пожар	ответ 1+ ответ 2	изменения биосферы
2	Каково соотношение между единицами измерения эквивалентной дозы	1 Зв = 1000 бэр	1 Зв = 100 бэр	1 Зв = 10 бэр	1 Зв = 10 <sup>-2</sup> бэр
3	Какова величина разового (аварийного) облучения населения категории В, бэр	до 1	до 10	до 100	до 1000
4	При каком уровне загрязненности радионуклидами (Ки/км <sup>2</sup> ) производится отселение населения во вторую очередь	0,15 – 0,4	1,5 – 4,0	15 – 40	150 – 400
5	Что определяет продолжительность времени испарения СДЯВ	толщина слоя и плотность разлившегося СДЯВ	физико-химические свойства, скорость ветра, температура воздуха	токсичность и вертикальная устойчивость воздуха	ответ 1+ ответ 2
6	В каком методе обнаружения радиоактивных излучений в качестве детектора служит газоразрядный счетчик	ионизационного	химического	фотографического	сцинтилляционного
7	По какому обмеру головы подбирается противогаз ГП-5	горизонтальному	без размера	по сумме горизонтального и вертикального размеров	вертикальному
8	Что включает в себя пакет перевязочный индивидуальный	бинт, 2 ватно-марлевых подушки	булавка английская	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2 + капсула с йодом
9	Сколько можно укрыть людей в убежище большой вместимости	> 100	> 200	> 400	> 600
10	Можно ли дезактивировать воду путем отстаивания	да	нет	да, после добавления щелочи	да, после добавления кислоты

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются природными	ответ 2+ ответ 4	буря, ливень	изменение состояния суши	землетрясение
2	Каким действием обладает скоростной напор	ударным	метательным	ответ 1+ ответ 2	никаким
3	К какой категории относится население, не связанное с работой, грозящей облучением	А	Б	В	Г
4	При каком уровне загрязненности радионуклидами (Ки/км <sup>2</sup> ) отселение производится по принципу добровольности	1,5 – 0,5	15 – 5	150 – 50	1500 – 500
5	Одинаково ли время испарения СДЯВ и время поражающего действия	одинаково	неодинаково	времена могут быть приравнены при коррекции	одинаково, если учесть токсичность СДЯВ
6	В каких пределах измеряет дозу дозиметр ИД-1, рад	0,2 – 5	2 – 50	20 – 500	> 500
7	Каким образом может быть использован общевойсковой защитный комплект	в виде накидки	в виде плаща в рукава и комбинезона	ответ 1 + ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ как средство преодоления водных преград
8	Что включает в себя индивидуальный противохимический пакет	флакон с раствором	4 ватно-марлевых тампона	ответ 1+ ответ 2	ответ 3+ салфетки
9	В каких режимах может работать система воздухообмена убежища ГО	вентиляции, регенерации	фильтрации	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ специальный режим
10	Можно ли дезактивировать воду путем фильтрации	да	нет	да, после добавления щелочи	да, после добавления кислоты

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются экологическими	изменение рельефа	ответ 1+ ответ 4	лесной пожар	изменение состояния гидросферы
2	Какова продолжительность существования проникающей радиации, с	1 – 5	10 – 15	100 – 150	> 150
3	Какова величина допустимой годовой дозы облучения населения категории В, бэр	< 0,5	< 5	< 50	< 500
4	При каком уровне загрязненности радиоактивными нуклидами (Ки/км <sup>2</sup> ) разрешается постоянное проживание	< 5	< 50	< 500	< 5000
5	Что определяет площадь разлива СДЯВ	масса	плотность и толщина разлива	вертикальная устойчивость воздуха	ответ 1+ ответ 2
6	Сколько дозиметров входит в комплект прибора ДП-22В	5	50	500	> 500
7	По какому обмеру головы подбирается изолирующий противогаз	вертикальному	горизонтальному	ответ 1+ ответ 2	безразмерный
8	Какой фактор является опасным при пожаре, но остро не ощущается	огонь	копоть	газы, выделяющиеся при горении	ответ 1+ ответ 2
9	Какое давление воздуха поддерживается внутри убежища гражданской обороны	атмосферное	выше атмосферного	ниже атмосферного	переменное
10	Можно ли дезактивировать воду путем перегонки	да	нет	да, с использованием щелочи	да, с использованием кислоты

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются техногенными	дожди с градом	железнодорожная катастрофа	прорыв дамбы	ответ 2 + ответ 3
2	Какой из поражающих факторов наземного ядерного взрыва является наиболее далеко распространяющимся	ударная волна	световое излучение	радиоактивное заражение местности	проникающая радиация
3	В каких единицах в системе СИ измеряется уровень загрязненности территорий	бэр/м <sup>2</sup>	беккерель/м <sup>2</sup>	кюри/м <sup>2</sup>	зиверт/м <sup>2</sup>
4	Что лежит в основе принятия решения на эвакуацию населения	уровень радиации	доза излучения	доза излучения за 10 суток	прохождение йодистой профилактики
5	Как называется состояние вертикальной устойчивости воздуха, если нижние слои воздуха прижаты к земле	инверсия	изотермия	конвекция	ответ 1+ ответ 3
6	Каким из приборов можно измерить дозу излучений	ДП-5В	ДП-22В	ИД-1	ответ 2 + ответ 3
7	Каким образом восстанавливаются отмороженные части тела	натираем снегом	согреванием водяными и суховоздушными ваннами	массажем	ответ 2+ ответ 3
8	При каких условиях разрешается пользоваться изолирующим противогололедом	после прохождения курса обучения и сдачи зачета	после прохождения медицинской комиссии	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ после прохождения тестов
9	Каким образом могут эвакуироваться дети	вместе с родителями	в составе школы, детского сада	в составе формирований ГО	ответ 1 + ответ 2
10	Для каких целей можно использовать убежища ГО в мирное время	под комнаты отдыха	под гардеробные	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ склады

№ пп	Наименование вопроса	Вариант ответа			
		1	2	3	4
1	Какие из указанных чрезвычайных ситуаций являются техногенными	авария на электросистемах	прорыв плотины	лесной пожар	ответ 1+ ответ 2
2	Какова продолжительность фазы сжатия ударной волны, с	0,5 – 5	$3 \cdot 10^{-1} - 7 \cdot 10^{-2}$	3,0 – 7,0	> 7
3	В каких несистемных единицах измеряется уровень загрязненности территорий	бэр/м <sup>2</sup>	кюри/км <sup>2</sup>	беккерель/м <sup>2</sup>	зиверт/м <sup>2</sup>
4	При каком взрыве ядерного боеприпаса образуется след радиоактивного облака	наземном	подземном	воздушном	ответ 1+ ответ 2
5	Как называется вертикальное состояние воздуха, если приземные слои воздуха поднимаются вверх	инверсия	изотермия	конвекция	ответ 1+ ответ 2
6	Принцип работы какого прибора используется в дозиметре ДКП-50А, ИД-1	гальванометра	амперметра	омметра	электроскопа
7	Сколько видов защитных средств размещается в аптечке индивидуальной	3	4	5	6
8	Можно ли вторично использовать камеру защитную детскую, если на нее попали СДЯВ, ОВ	да	нет	да, если провести дегазацию	да, если провести дезинфекцию
9	Сколько человек можно укрыть в убежище ГО малой вместимости	до 150	до 20	до 100	до 600
10	Для каких целей можно использовать снятия верхнего слоя грунта, устройство настила	дезактивации	дегазации	ответ 1+ ответ 2	ответ 1+ ответ 2+ дератизация и дезинсекция

## Ответы на вопросы карточек итогового контроля

№ варианта	Номер правильного ответа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
И-1	2	3	2	1	1	4	3	1	4	3
И-2	4	2	3	3	3	2	2	3	1	2
И-3	4	3	4	3	3	3	1	4	4	3
И-4	4	2	1	2	4	4	3	2	2	2
И-5	3	2	2	1	4	2	3	3	3	2
И-6	4	3	1	4	2	4	3	2	3	4
И-7	2	3	1	3	4	2	3	3	4	3
И-8	4	4	2	3	1	4	1	1	2	1
И-9	1	3	1	4	4	2	3	4	2	3
И-10	3	2	4	1	2	3	4	1	1	1
И-11	3	1	2	1	4	1	3	2	1	4
И-12	4	2	1	4	4	4	4	4	2	3
И-13	3	3	1	2	1	4	1	3	3	2
И-14	2	4	1	2	3	2	2	3	4	4
И-15	1	3	3	2	4	1	3	1	2	1
И-16	1	1	3	2	3	4	2	1	2	2
И-17	1	3	2	3	4	1	2	2	3	1
И-18	3	1	4	1	4	2	3	3	1	3
И-19	4	2	1	2	2	3	1	4	3	4
И-20	2	3	4	1	1	2	3	2	4	3
И-21	3	4	2	2	2	1	2	4	3	3
И-22	4	3	2	3	1	3	2	1	1	2
И-23	2	1	1	1	3	2	3	4	2	1
И-24	1	4	1	3	4	2	1	3	2	1
И-25	1	1	1	2	4	1	2	4	1	1
И-26	3	2	2	3	4	1	4	3	4	1
И-27	1	2	3	2	1	3	3	3	3	1
И-28	4	2	1	1	4	2	1	3	2	1
И-29	4	3	2	3	1	4	4	3	4	3
И-30	4	1	2	1	3	4	3	2	1	3

## М-К-6. Задания к контрольной работе для студентов заочной формы обучения

Контрольная работа является текущим учебным заданием. Она предназначена для приобретения навыков самостоятельного выполнения задач. Контрольная работа включает освещение двух вопросов и решение задач.

Изложение теоретического материала должно быть полным, с использованием современных источников, в том числе действующих нормативных и правовых актов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Задачи решаются аналогично приведённым примерам.

Работа оформляется на бумаге формата А-4 с соблюдением действующих стандартов. Общий объём работы не должен превышать 20 страниц. Допускается выполнение контрольной работы в ученической тетради.

Таблица 1<sub>М-К</sub>

Номера вопросов и задач для контрольной работы

№ варианта	Номера вопросов из М-К-2 «Перечень вопросов к зачёту»	Номер варианта из УЭ-3 <sub>М-2</sub> «Решение задач по прогнозированию радиационной обстановки при аварии на АЭС»	Номер варианта из УЭ-4 <sub>М-2</sub> «Решение задач по прогнозированию радиационной обстановки при наземном взрыве ядерного боеприпаса»	Номер варианта из УЭ-6 <sub>М-2</sub> «Решение задач по прогнозированию химической обстановке при аварии на химически опасном объекте»
1	2	3	4	5
1	3; 36	1	-	1
2	5; 37	-	1	2
3	6; 39	2	-	3
4	9; 41	-	2	4
5	10; 42	3	-	5
6	13; 43	-	3	6
7	15; 44	4	-	7
8	16; 45	-	4	8
9	17; 47	5	-	9
10	24; 48	-	5	10
11	27; 49	6	-	11
12	31; 51	-	6	12
13	33; 52	7	-	13
14	34; 53	-	7	14
15	66; 55	8	-	15
16	24; 56	-	8	16

Окончание табл. 1<sub>М-К</sub>

1	2	3	4	5
17	27; 57	9	-	17
18	31; 58	-	9	18
19	33; 59	10	-	19
20	34; 60	-	10	20
21	9; 61	11	-	21
22	10; 62	-	11	22
23	13; 63	12	-	23
24	15; 64	-	12	24
25	27; 65	13	-	25

*Примечание:* задача по прогнозированию химической обстановки при аварии на химически опасном объекте решается без исследования глубины распространения СДЯВ при инверсии, свободном выливе для различных скоростей ветра и температур окружающей среды.

### М-К-7. Рейтинговый контроль

Рейтинг теоретического обучения студентов в течение семестра  $R$  определяется суммой баллов, отражающих успешность обучения данной дисциплине. При этом

$$R = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 ,$$

где  $V_1$  – количество баллов, полученных за посещение учебных занятий;

$V_2$  – количество баллов, набранных за выполнение учебных задач и по текущему контролю;

$V_3$  – количество баллов, характеризующих творческую активность;

$V_4$  – количество баллов по результатам итогового контроля.

Количество баллов за посещение учебных занятий исчисляется следующим образом:

$$V_1 = K_1 \cdot K_3 \cdot V_{\max} ,$$

где  $K_1$  – относительная важность посещения учебных занятий;

$K_3$  – относительная важность семестровой составляющей в изучении дисциплины;

$V_{\max}$  – верхний уровень успешности изучения дисциплины в баллах.  
 $V_{\max} = 1000$ .

Количество баллов за выполнение учебных задач и по текущему контролю по изучаемой дисциплине, определяется так:

$$V_2 = K_2 \cdot K_3 \cdot V_{\max} ,$$

где  $K_2$  – относительная важность учебных задач, выполняемых в течение семестра и по текущему контролю.

Количество баллов, характеризующих творческую активность студентов, устанавливается из условия

$$V_3 \leq V_{\max}$$

Результаты итогового контроля в баллах определяются выражением:

$$V_4 = K_4 \cdot V_{\max},$$

где  $K_4$  – относительная важность итоговой составляющей в изучении дисциплины.

Суммы соответствующих относительных важностей составляют

$$K_1 + K_2 = 1 \quad \text{и} \quad K_3 + K_4 = 1$$

Для данной дисциплины относительные важности видов образовательной деятельности с учетом их значимости имеют значения

$$K_1 = 0,386; \quad K_2 = 0,614; \quad K_3 = 0,7; \quad K_4 = 0,3.$$

Таким образом, количество баллов, отражающих успешность обучения, составляет:

– за посещение учебных занятий  $V_1 = 0,386 \cdot 0,7 \cdot 1000 = 270$ ;

– за выполнение учебных задач и по текущему контролю

$$V_2 = 0,614 \cdot 0,7 \cdot 1000 = 430;$$

– по результатам итогового контроля  $V_4 = 0,3 \cdot 1000 = 300$ ;

$$V_1 + V_2 + V_4 = 270 + 430 + 300 = 1000$$

Степень успешности усвоения дисциплины считается достаточной при  $R \geq 650$  баллов.

Следовательно, при добросовестном отношении к обучению, выражающемся в высоком уровне посещаемости учебных занятий, качественном и полном выполнении всех текущих учебных задач, хорошем результате текущего контроля, возможно получение зачета без итогового контроля, так как

$$V_1 + V_2 = 270 + 430 = 700 > 650$$

В связи с тем, что количество часов, отводимых на изучение дисциплины для различных специальностей неодинаково, оценка посещаемости одного учебного занятия в баллах будет определяться как отношение установленного количества баллов на этот вид учебной деятельности  $R$  к об-

щему числу часов, отводимых на изучение дисциплины. Например, если на изучение дисциплины отводится 36 часов, то посещение одного учебного занятия оценивается в 7,5 балла ( $270 : 36 = 7,5$ ), если 54 часа, то 5 баллов ( $270 : 54 = 5$ ).

Количество баллов за выполнение учебных задач и по текущему контролю распределяется следующим образом:

- решение задач по оценке радиационной обстановки – 130;
- решение исследовательской задачи по химической обстановке – 105;
- решение задач по оценке химической обстановки при выливе разных СДЯВ – 15;
- оценка устойчивости работы объекта – 60;
- подбор средств индивидуальной защиты – 20;
- результаты текущего контроля (решение карточки опроса или письменный опрос) – 100.

Рабочими программами могут быть предусмотрены или не предусмотрены плановые часы на решение перечисленных выше задач. В любом случае количество баллов по этому виду учебной деятельности остается без изменений. Для специальностей, по которым плановых часов на решение задач не предусмотрено, объем заданий снижается. При оценке радиационной обстановки решается только один цикл задач: по оценке обстановки вследствие аварии на АЭС или вследствие наземного взрыва ядерного боеприпаса. При оценке химической обстановки не решается исследовательская часть задания, связанная с определением глубины распространения СДЯВ в зависимости от скорости ветра и температуры воздуха. При оценке устойчивости работы объекта не выполняется чертеж плана убежища гражданской обороны.

Если какие-либо задания выполнены не полностью или с ошибками, то это обстоятельство учитывается коэффициентом полноты выполнения задачи  $K_{п}$ , который находится в пределах от 0 до 1, т. е.  $0 \leq K_{п} \leq 1$ .

Значимость одного вопроса карточки текущего контроля при их общем количестве 10 составляет 10 баллов ( $100 : 10 = 10$ ). Но может возникнуть такая ситуация, что к моменту семестровой аттестации учебный материал изучен в объеме, например, восьми вопросов. Тогда значимость одного вопроса будет равна  $100 : 8 = 12,5$  балла.

Независимо от формы итогового контроля каждое задание (решение карточек опроса или ответы на вопросы с решением задач) должно оцени-

ваться исходя из установленного количества баллов. Для карточки итогового опроса значимость одного вопроса составляет 30 ( $300 : 10 = 30$ ) баллов. При опросе и решении задачи баллы определяются с помощью коэффициента полноты. Например, если студент с заданием итогового контроля справился на 80 %, то он получает  $300 \cdot 0,8 = 240$  баллов.

Творческая активность студентов оценивается следующим количеством баллов:

- написание реферата – до 40 баллов;
- участие в университетском конкурсе студенческих работ с учетом занятого места – от 50 до 80 баллов;
- участие в республиканском конкурсе студенческих работ с учетом занятого места – от 100 до 200 баллов;
- за каждую публикацию – 100 баллов.

Учет количества баллов по этапам обучения может осуществляться по следующей форме:

№ п/п	Ф.И.О.	Количество баллов по этапам обучения								
		по результатам аттестации			по окончанию семестра			итоговый контроль	творческая активность	Всего
		посещаемость	выполнение учеб. задач	итого	посещаемость	выполнение учеб. задач	итого			

Таким образом, если на изучение дисциплины отводится 36 часов, количество пропущенных занятий 4, все учебные задачи (за исключением оценки устойчивости работы объекта на 90 %) выполнены качественно и в полном объеме, из 10 вопросов карточки текущего контроля даны правильные ответы на 8 вопросов, то по окончании семестра количество баллов составит:  $7,5 \cdot 34 + 130 + 110 + 20 + 0,9 \cdot 50 + 20 + 10 \cdot 8 = 660$ . Такой результат позволяет поставить студенту оценку «зачтено», не подвергая его итоговому контролю.

При необходимости установленные баллы могут подвергаться коррекции.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями). Принята на республиканском референдуме 24 ноября 1996 года. – Мн., 1997.
2. Закон Республики Беларусь от 3 ноября 1992 года «Об обороне» (в редакции Закона Республики Беларусь от 17 июля 2002 года).
3. Закон Республики Беларусь от 5 мая 1998 года «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Закон Республики Беларусь от 10 января 2000 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
5. Закон Республики Беларусь от 26 октября 2000 года «О мобилизационной подготовке и мобилизации».
6. Закон Республики Беларусь от 3 января 2002 года «Об органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».
7. Закон Республики Беларусь от 3 января 2002 года «Об утверждении военной доктрины Республики Беларусь».
8. Закон Республики Беларусь от 24 июня 2002 года «О чрезвычайном положении».
9. Закон Республики Беларусь от 13 января 2003 года «О военном положении».
10. Директива Президента Республики Беларусь от 11 марта 2004 года № 1 «О мерах по укреплению общественной безопасности и дисциплины».
11. Указ Президента Республики Беларусь от 17 июля 2001 года № 390 «Об утверждении концепции национальной безопасности Республики Беларусь».
12. Указ Президента Республики Беларусь от 9 июня 2004 года № 277 «Об утверждении концепции совершенствования государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны на 2004 – 2007 годы».
13. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2001 года № 495 «О государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

14. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 августа 2001 года № 1281 «О порядке подготовки руководителей, должностных лиц и работников республиканских органов государственного управления, объединений, подчиненных правительству Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов, организаций, общественных объединений и населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
15. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 3 августа 2004 года № 935 «Об утверждении плана основных мероприятий по реализации концепции совершенствования государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны на 2004 – 2007 годы».
16. Основные направления государственной политики в области гражданской обороны Республики Беларусь от 21 апреля 2001 года № 04/213-112.
17. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19 ноября 2004 года № 1466 «Об утверждении положения о системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
18. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 8 декабря 2005 года № 1405 «О внесении изменений в постановление Совета Министров № 495»;
19. Постановление Совета Министров Республики Беларусь «О невоенизированных формированиях гражданской обороны» (проект).
20. Закон Республики Беларусь «О гражданской обороне» (проект).
21. Защита населения и хозяйственных объектов в ЧС. Радиационная безопасность. Учеб. пособие. В 3-х ч. Ч. 1. Чрезвычайные ситуации и их предупреждение. / С.В. Дорожка, В.Т. Пустовит, Г.И. Морзак. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 222 с.
22. Защита населения и хозяйственных объектов в ЧС. Радиационная безопасность. Учеб. пособие. В 3-х ч. Ч. 2. Чрезвычайные ситуации и их предупреждение. / С.В. Дорожка, В.Т. Пустовит, Г.И. Морзак. – Мн.: УП «Технопринт», 2002. – 261 с.
23. Защита населения и объектов народного хозяйства в ЧС: Учеб. для вузов. / А.Г. Бондарев и др.; Под ред. М.И. Постника – Мн.: Універсітэцкае, 1997. – 278 с.

24. Гражданская оборона: Учеб. для втузов / В.Г. Атоманюк, Л.Г. Шишев, Н.И. Акитов; Под ред. Д.И. Михайлика. – М.: Высш. шк., 1986. – 207 с.
25. Чрезвычайные ситуации и правила поведения населения при их возникновении: Учеб. пособие. – Мн.: БГЭУ, 1998. – 207 с.
26. Методические рекомендации и справочный материал по защите населения в чрезвычайных ситуациях (Борьба с терроризмом). – Мн.: Мин-во образования РБ, 2004. – 15 с.

### **Дополнительная**

1. Закон Республики Беларусь от 26 ноября 1992 года «Об охране окружающей среды» (в ред. Закона Республики Беларусь от 17 июля 2002 г.).
2. Закон Республики Беларусь от 15 июня 1993 года «О пожарной безопасности».
3. Закон Республики Беларусь от 5 января 1998 года «О радиационной безопасности населения».
4. Закон Республики Беларусь от 6 июня 2001 года «О перевозке опасных грузов».
5. Закон Республики Беларусь от 22 июня 2001 года «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателя».
6. Закон Республики Беларусь от 9 января 2002 года «О магистральном трубопроводном транспорте».
7. Указ Президента Республики Беларусь от 26 декабря 1994 года № 271 «О начальнике штаба гражданской обороны Республики Беларусь и его заместителе».
8. Постановление Верховного Совета Белорусской ССР от 20 сентября 1991 года № 1092-ХІІ «О переподчинении системы гражданской обороны Республики Беларусь».
9. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12 февраля 1992 года № 79 «О переподчинении органов управления и сил гражданской обороны Республики Беларусь».
10. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 26 мая 1992 года № 311 «Вопросы гражданской обороны Республики Беларусь» (в ред. Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 9 июня 1997 года).

11. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 2 марта 1993 года № 117 «О создании службы экстренной медицинской помощи республиканской системы по предупреждению и действиям в чрезвычайных ситуациях».
12. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 апреля 1998 года № 521 «Об упорядочении использования средств республиканского фонда финансирования расходов, связанных со стихийными бедствиями, авариями и катастрофами».
13. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 20 ноября 1998 года № 1800 «О создании республиканской системы резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций».
14. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14 декабря 2000 года № 1914 «О государственном управлении в области обеспечения радиационной безопасности населения».
15. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 августа 2001 года № 1280 «О порядке сбора информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и обмена этой информацией».
16. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21 ноября 2001 года № 1692 «Об утверждении перечня аварийно-спасательных работ».
17. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 декабря 2001 года № 1848 «О государственной программе обеспечения государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на 2002 – 2006 годы»;
18. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2001 года № 1912 «О государственной программе по предупреждению гибели и травматизма людей при возникновении пожаров и других чрезвычайных ситуаций на 2002 – 2006 годы».
19. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 8 февраля 2002 года № 181 «Об утверждении перечня республиканских органов государственного управления и иных организаций, подчиненных правительству Республики Беларусь, в которых создаются отраслевые подсистемы государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

20. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 8 февраля 2002 года № 182 «Об утверждении перечня организаций, которые в обязательном порядке создают аварийно-спасательные службы».
21. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 27 марта 2002 года № 377 «Об утверждении положения о комиссии по чрезвычайным ситуациям при Совете Министров Республики Беларусь и ее рабочем органе, а также состава указанной комиссии».
22. Дополнительный протокол № 1 от 8 июня 1977 года к Женевской конвенции от 12 августа 1949 года.
23. Безопасность жизнедеятельности. / И.Н. Кузнецов.– Мн.: Изд-во деловой и учебной литературы, 2002. – 463 с.
24. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. для вузов. – 2-е изд. / Под ред. С.В. Белова. – М.: Высш. шк., 1999. – 448 с.
25. Безопасность жизнедеятельности. Учеб. пособие. Ч. 1. / Под ред. Э.А. Эрустамова. – М.: Маркетинг, 1998. – 244 с.
26. Гражданская оборона. / Под ред. Е.П. Шубина. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
27. Николаев А.А. Способы защиты населения от оружия массового поражения. – Мн.: Выш. шк., 1988. – 141 с.
28. Максимов М.Т., Оджагов Г.О. Радиоактивные загрязнения и их измерение. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 304 с.
29. Каммер Ю.Ю., Харкевич А.Е. Аварийные работы в очагах поражения. – М.: Энергоиздат, 1990. – 287 с.
30. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Кн. 1. / Под ред. К.Е. Кочеткова, В.А. Котляровского, А.В. Забегаева. – М.: Ассоциация строительных вузов, 1995.
31. Логинов В.Ф. Основы экологии и природопользования: Учеб. пособие. – Мн.: Ин-т проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси, 1997. – 220 с.
32. Киселёв В.Н. Основы экологии. – М.: Універсітэцкае, 1998. – 268 с.
33. Оценка устойчивости работы хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях: Учеб.-метод. пособие по курсу «Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях» для студ. всех спец. заочной формы обучения / Сост. Г.А. Чернушевич и др. – Мн.: БГТУ, 2004. – 65 с.

*Учебное издание*

**ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ  
ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**  
для студентов технических, финансово-экономических  
и юридических специальностей

Составитель  
КАЛВАН Эвалд Петрович

2-е издание, переработанное и дополненное

Редактор Г.А. Тарасова  
Компьютерный набор и верстка В.В. Саманковой  
Дизайн обложки И.С. Васильевой

---

Подписано в печать 21.04.06. Формат 60x84 1/16. Гарнитура Таймс. Бумага офсетная.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 20,88. Уч.-изд. л. 21,57. Тираж 690. Заказ 528.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

ЛИ 02330/0133020 от 30.04.04    ЛП № 02330/0133128 от 27.05.04

211440 г. Новополоцк, ул. Блохина, 29