

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# **ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ (ОСНОВЫ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ)**

*Рекомендовано  
учебно-методическим объединением учреждений  
высшего образования Республики Беларусь  
по химико-технологическому образованию  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений высшего образования  
химико-технологических специальностей*

Минск 2012

УДК [355.58+614.8.084](075)

ББК 68.69я73

З-40

Авторы:

*В. В. Перетрухин, Г. А. Чернушевич, В. Н. Босак,  
А. К. Гармаза, В. В. Терешко, А. И. Чутков*

Рецензенты:

кафедра безопасности жизнедеятельности Белорусского государственного аграрного технического университета (доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой *Л. В. Мисун*); доктор биологических наук, профессор кафедры экологии Белорусского национального технического университета *С. А. Хорева*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

**Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях.**

**З-40 (Основы гражданской обороны) :** учеб.-метод. пособие для студентов химико-технологических специальностей / В. В. Перетрухин [и др.]. – Минск : БГТУ, 2012. – 118 с.

ISBN 978-985-530-134-0.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с программой курса «Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность». Рассмотрены правовые и организационные вопросы гражданской обороны, источники опасности для жизни человека, чрезвычайные ситуации, характерные для Республики Беларусь. Изложены основы пожарной и радиационной безопасности, мероприятия по защите населения от террористических актов, способы и средства коллективной и индивидуальной защиты населения, первая медицинская помощь пострадавшим от поражающих факторов и источников чрезвычайных ситуаций.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов химико-технологических специальностей, а также может быть использовано сотрудниками университета при изучении основ гражданской обороны.

УДК [355.58+614.8.084](075)

ББК 68.69я73

ISBN 978-985-530-134-0

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2012

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы

АХОВ – аварийные химически опасные вещества

БА – биологический аэрозоль

БС – бактериальные средства

ГО – гражданская оборона

ГСЧС – Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

ГФГО – гражданские формирования гражданской обороны

ИИ – ионизирующие излучения

МЧС – Министерство по чрезвычайным ситуациям

ОВ – отравляющие вещества

ПДК – предельно допустимая концентрация (норма)

РВ – радиоактивные вещества

РП – радиоактивная пыль

СДЯВ – сильнодействующие ядовитые вещества

СЗК – средства защиты кожи

СИЗ – средства индивидуальной защиты

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания

ЧС – чрезвычайная ситуация

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблем гражданской обороны (ГО), защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС), обеспечения промышленной (радиационной, химической, биологической) и пожарной безопасности не снижается. Эти сферы деятельности являются составной частью национальной безопасности, непосредственно влияющими на устойчивое развитие и международный престиж страны. Поэтому постоянно совершенствуется и претерпевает значительные изменения существующая законодательная и нормативная база.

ГО тесно связана с Государственной системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ГСЧС) как направление подготовки страны к деятельности в особых условиях военного времени. Организация и ведение ГО – одна из важнейших функций государства, составная часть оборонного строительства, элемент национальной безопасности.

Деятельность системы ГО и ГСЧС является весомым фактором обеспечения стабильности государства. Приемлемый уровень безопасности и качества существования населения базируется на основополагающих ценностях: признании на всех уровнях власти и управления абсолютного приоритета человеческой жизни, закреплении прав гражданина в области обеспечения безопасности и формирования экономических механизмов регулирования взаимоотношений между личностью, властью и обществом. Кроме того, предполагается полная осведомленность населения о потенциальных опасностях и систематическая подготовка его к действиям в ЧС природного, техногенного и биологического характера.

В любом государстве общество вынуждено отвечать на вопросы: какой уровень безопасности может считаться приемлемым, как достичь минимума ущерба или максимума выгод при ограниченных ресурсах, выделенных на устранение различных бедствий. Принципы достаточной безопасности и приемлемого риска, дополненные социально-экономическими факторами, должны являться основой программ в области ГО. Их реализация на современном этапе требует применения адекватных экономико-математических моделей, отражающих сущность социально-экономических, производственно-хозяйственных, гуманистических систем, объединенных в единый класс систем защиты населения от ЧС.

## ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

В законах Республики Беларусь «О гражданской обороне» от 27.11.2006 г. № 183-З и «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 05.05.1998 г. № 141-З (изменения и дополнения от 14.06.2005 г. № 23-З) определены правовые основы ГО в Республике Беларусь, общие организационно-правовые нормы в области защиты граждан, полномочия государственных органов, иных организаций, права и обязанностей граждан в этих сферах.

Законодательство Республики Беларусь о ГО основывается на Конституции Республики Беларусь и состоит из Закона «О гражданской обороне», иных актов законодательства Республики Беларусь, а также международных договоров Республики Беларусь.

 ГО – составная часть оборонных мероприятий Республики Беларусь по подготовке к защите и по защите населения, материальных и историко-культурных ценностей на территории Республики Беларусь от опасностей, возникающих (возникших) при ведении военных действий или вследствие этих действий.

ГО тесно связана с ГСЧС как направление подготовки страны к деятельности в особых условиях военного времени. Организация и ведение ГО – одна из важнейших функций государства, составная часть оборонного строительства, элемент национальной безопасности. ГО организуется по административно-территориальному и отраслевому принципам.

Подготовка государства к ведению ГО осуществляется заблаговременно в мирное время с учетом совершенствования средств вооруженной борьбы и средств защиты населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий.

Ведение ГО осуществляется в соответствии с планами ГО, которые вводятся в действие на территории Республики Беларусь или в отдельных ее местностях полностью или частично с момента объявления войны, фактического начала военных действий или введения Президентом Республики Беларусь военного положения.

Руководство ГО в Республике Беларусь осуществляет Совет Министров Республики Беларусь. Начальником ГО Республики Беларусь является Премьер-министр Республики Беларусь.

Руководство ГО в административно-территориальной единице осуществляет руководитель местного исполнительного и распорядительного органа, являющийся по должности начальником ГО административно-территориальной единицы.

Руководство ГО в республиканских органах государственного управления, иных государственных организациях, подчиненных Правительству Республики Беларусь, других организациях, подлежащих переводу на работу в условиях военного времени, осуществляют их руководители, которые по должности являются начальниками ГО соответствующих отраслей, республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, других организаций, подлежащих переводу на работу в условиях военного времени.

Начальники ГО осуществляют руководство ГО через соответствующие органы управления ГО и несут персональную ответственность за организацию планирования и выполнения мероприятий ГО на соответствующей территории, в отраслях и организациях.

Непосредственное руководство ГО Республики Беларусь возложено на Министерство по чрезвычайным ситуациям (МЧС), которое отвечает за общую готовность к выполнению возложенных на него задач и осуществляет разработку основных направлений развития и совершенствования ГО.

В мирное время органами управления ГО являются:

- на республиканском уровне – МЧС;
- на территориальном уровне – областные и Минское городское управления МЧС;
- на местном уровне – районные (городские) отделы по ЧС областных и Минского городского управлений МЧС, работники сельских и поселковых исполнительных комитетов, обеспечивающие выполнение мероприятий ГО;
- на отраслевом и объектовом уровнях – структурные подразделения (работники) республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, других организаций, подлежащих переводу на работу в условиях военного времени, обеспечивающие выполнение мероприятий ГО.

Создание структурных подразделений республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, других организаций, подлежащих переводу на работу в условиях военного времени, назначение работников, обеспечивающих выполнение мероприятий ГО, осуществляются в порядке, определяемом законодательством Республики Беларусь.

В *военное время* органами управления ГО являются штабы ГО, создаваемые на базе МЧС, областных и Минского городского управлений МЧС, а также районных (городских) отделов по ЧС областных и Минского городского управлений МЧС, других республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, в порядке, определяемом Советом Министров Республики Беларусь.

Силы ГО состоят:

- из служб ГО;
- гражданских формирований ГО (ГФГО);
- сети наблюдения и лабораторного контроля ГО.

Персоналу сил ГО выдаются международный отличительный знак ГО и удостоверение личности, подтверждающее его статус.

Службы ГО создаются решением Совета Министров Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов, руководителей других организаций, подлежащих переводу на работу в условиях военного времени, и подразделяются на республиканские, областные, районные, городские и службы организаций.

Порядок создания и деятельности ГО определяется Советом Министров Республики Беларусь.

ГФГО создают организации, имеющие потенциально опасные объекты и эксплуатирующие их или имеющие важное оборонное или экономическое значение, а также по решению начальников ГО административно-территориальных единиц другие организации, подлежащие переводу на работу в условиях военного времени, оснащенные средствами ГО и подготовленные для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР).

ГФГО не создаются в организациях, входящих в состав Вооруженных Сил Республики Беларусь, других войск и воинских формирований, создаваемых в соответствии с законодательством Республики Беларусь, военизированных организациях Республики Беларусь.

В состав сети наблюдения и лабораторного контроля ГО входят центры гигиены и эпидемиологии, ветеринарные лаборатории и станции, агрохимические лаборатории, лаборатории по аналитическому контролю окружающей среды, посты радиационного и химического наблюдения, а также объектовые лаборатории и другие организации.

Порядок создания и деятельности ГФГО, а также сети наблюдения и лабораторного контроля ГО, определяется Советом Министров Республики Беларусь.

Вооруженные Силы Республики Беларусь, другие войска и воинские формирования, создаваемые в соответствии с законодательством Республики Беларусь, выполняют мероприятия ГО в соответствии со своей компетенцией, определенной законодательством Республики Беларусь, и привлекаются для выполнения этих мероприятий в порядке, определяемом Президентом Республики Беларусь.

На объектах экономики руководство ГО осуществляет руководитель объекта, который является начальником ГО. При начальнике создается штаб ГО – основной орган управления, через который осуществляется планирование, организация, проведение и контроль выполняемых мероприятий.

На объектах хозяйствования ликвидация ЧС осуществляется силами ГФГО. В качестве спасательных сил используют обученные спасательные формирования, создаваемые заблаговременно из числа работников объекта. В формирования не включаются инвалиды, беременные женщины и женщины, имеющие детей до 8-летнего возраста.

Существует два вида ГФГО: общего назначения и служб ГО. Формирования общего назначения предназначены для самостоятельного выполнения АСДНР, а формирования служб ГО – для выполнения специальных задач и усиления формирований общего назначения.

Службы ГО: оповещения и связи, медицинская, аварийно-спасательная, убежищ и укрытий, противорадиационной и противохимической защиты, транспортная, материально-технического снабжения, противопожарная и другие.

Комплектование формирований осуществляется по производственному принципу: по цехам, участкам производства, рабочим сменам и бригадам.

Формирования обеспечиваются аварийно-спасательной техникой, оборудованием, снаряжением и другим имуществом службами хозяйственного объекта.

Количество формирований определяется на основе примерного расчета их потребности и имеющихся возможностей. Основными организационными единицами ГФГО являются отряды, команды и группы. Их структура и численность может меняться в зависимости от технической оснащённости организаций, предполагаемых условий и объемов работ. Организационная структура ГФГО объектов экономики различна, но, как правило, включает командный состав, спасательные, аварийно-технические, пожарные и медицинские группы, звенья управления, связи и разведки (рис. 1, 2, 3).

Организация сводной команды защиты объекта экономики представлена на рис. 1.

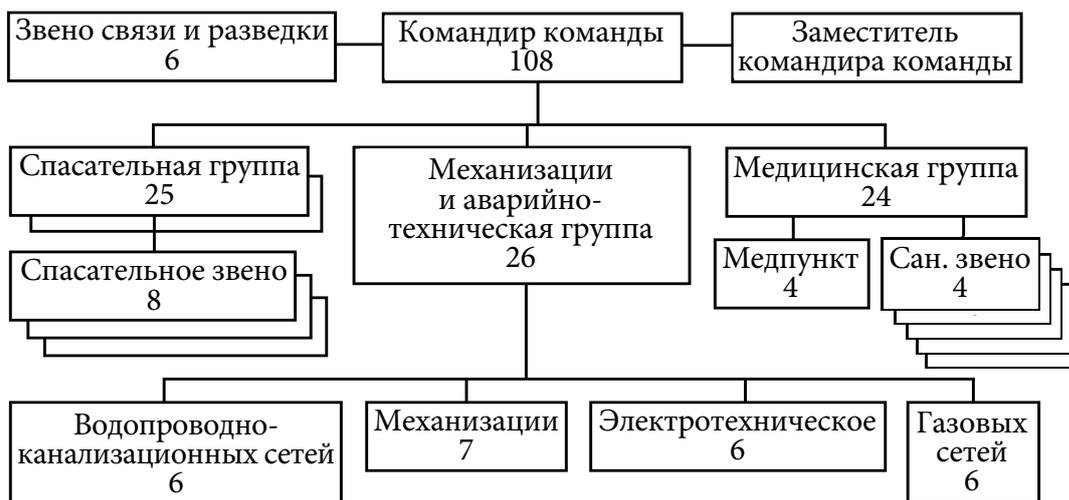


Рис. 1. Организация сводной команды защиты объекта экономики

В составе команды 108 человек. Техника: бульдозер – 1, автокран – 1, станция компрессорная – 1, электростанция силовая – 1, электростанция осветительная – 1, грузовой автомобиль – 6, сварочный аппарат – 1.

Возможности команды по ведению АСДНР за 10 ч:

- извлечение пострадавших людей из-под завалов и убежищ – до 500 чел.;
- откопка и вскрытие заваленных убежищ – 3–4 шт.;
- устройство проездов по завалу шириной 3,0–3,5 м – до 1 км;
- возведение убежищ из лесоматериалов на 50–100 чел. – 3–4 шт.;

- отключение 5–10 участков разрушенных сетей;
- устройство до 100 м обводных линий на водопроводных, канализационных и газовых сетях.

Организация сводной команды защиты объекта химической промышленности представлена на рис. 2.

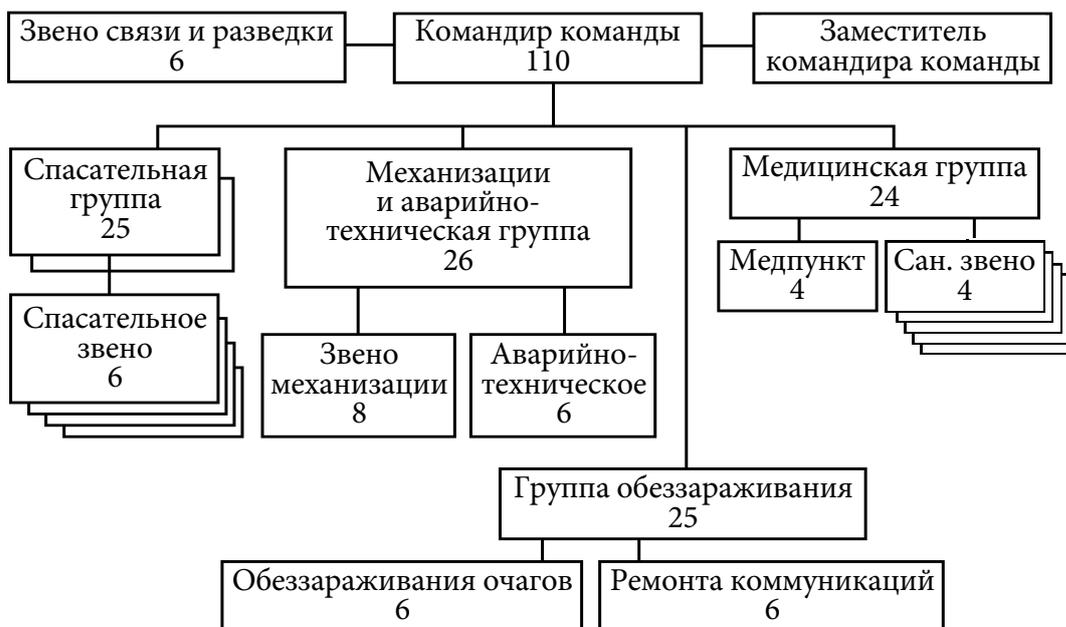


Рис. 2. Организация сводной команды противорадиационной и противохимической защиты объекта химической промышленности

В составе команды 110 человек. Техника: поливомоечная машина – 4, бульдозер – 1, экскаватор – 1, санитарный автомобиль – 1, автокран – 1, сварочный аппарат – 5.

Возможности команды по ведению АСДНР за 10 ч:

- извлечение пострадавших людей из-под завалов и убежищ – до 200 чел.;
- дезактивация проездов с твердым покрытием шириной 6 м мойкой (расход воды 3 л/м<sup>2</sup>) – 24 км;
- дегазация (дезинфекция) поливной суспензией ДТС-ТК (расход 2 л/м<sup>2</sup>) – 40 км;
- дезактивация транспорта струей воды – 200 ед.;
- локализация и ликвидация очагов сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) (ремонт коммуникаций, дегазация очагов со СДЯВ) – 2 очага;
- устройство проездов по завалу шириной 3,0–3,5 м – до 500 м.

Организация сводной команды защиты лесохозяйственного объекта представлена на рис. 3.



Рис. 3. Организация лесопожарной команды лесхоза

В составе команды 40 человек. Техника: бульдозер – 2, грузовой автомобиль – 3, прицеп-цистерна – 2, мотопомпа М-600 – 2, ранцевый огнетушитель – 18 шт.

Возможности команды по ведению АСДНР за 10 ч:

- локализация пожара (пуск встречного низового огня от создаваемых опорных полос) – 24–34 км;
- тушение низового пожара 20–25 км.

Закон Республики Беларусь «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» регулирует отношения в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, являющиеся в современных условиях важнейшей частью обеспечения безопасности.

Во исполнение Закона Республики Беларусь «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.04.2001 г. № 495 образована ГСЧС. Этим постановлением утверждено «Положение о ГСЧС», основные направления деятельности некоторых республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, Белорусского республиканского унитарного страхового предприятия «Белгосстрах» по защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, структуру ГСЧС, организационную схему органов управления, сил и средств ГСЧС.

Построение ГСЧС, как и ГО, осуществляется по административно-территориальному и отраслевому принципам. ГСЧС образуют Комиссия по ЧС при Совете Министров Республики Беларусь, республиканский орган государственного управления по ЧС, территориальные и отраслевые подсистемы, входящие в них звенья.

ГСЧС имеет четыре уровня: республиканский, территориальный, местный и объектовый.

Каждый уровень ГСЧС имеет координирующие органы, органы управления по ЧС, силы и средства, информационно-управляющую систему и резервы материальных ресурсов.

Координирующими органами ГСЧС являются:

- на республиканском уровне – Комиссия по ЧС при Совете Министров Республики Беларусь и комиссии по ЧС республиканских органов государственного управления объединений (учреждений), подчиненных Правительству Республики Беларусь;

- на территориальном уровне, охватывающем территорию области и г. Минска, – комиссии по ЧС при исполнительных и распорядительных органах областей и г. Минска;

- на местном уровне, охватывающем территорию района, города (района в городе), – комиссия по ЧС при исполнительных органах районов (городов);

- на объектовом уровне, охватывающем территорию организации или объекта, – комиссия по ЧС организации (объекта).

Комиссии по ЧС на республиканском, территориальном и местном уровнях возглавляют заместители соответствующих руководителей, на объектовом уровне – руководитель объекта.

Органами повседневного управления по ЧС являются:

- на республиканском уровне – МЧС, отделы (секторы) по ЧС республиканских органов государственного управления, объединений (учреждений), подчиненных правительству Республики Беларусь;

- на территориальном уровне – областные и Минское городское управления МЧС;

- на местном уровне – районные (городские) отделы по ЧС областных и Минского городского управлений МЧС;

- на объектовом уровне – структурные подразделения, организации (объекта) – отделы, секторы или отдельные работники, занимающиеся вопросами ЧС.

Руководство всей системой ГСЧС повседневно осуществляет МЧС Республики Беларусь.

В состав сил и средств ГСЧС входят:

- силы и средства предупреждения и ликвидации ЧС;
- силы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды и потенциально опасных объектов.

Силы и средства предупреждения и ликвидации ЧС состоят из:

- органов и подразделений МЧС (1-й эшелон – готовность 30 с);
- территориальных и объектовых ГФГО;
- организаций и подразделений экстренной медицинской помощи Министерства здравоохранения (в постоянной готовности);
- штатных аварийно-спасательных, аварийно-восстановительных подразделений и формирований министерств, других республиканских органов государственного управления, объединений (учреждений), подчиненных Правительству Республики Беларусь;
- учреждений ветеринарной службы и станций защиты растений Министерства сельского хозяйства и продовольствия;
- территориальных и объектовых аварийно-спасательных формирований;
- специализированных подразделений, создаваемых на базе организаций строительного комплекса.

Аварийно-спасательные формирования должны иметь материально-технические ресурсы, обеспечивающие работу в автономном режиме в течение не менее трех суток.

В мирное время ликвидация последствий ЧС осуществляется силами и средствами организаций, местных исполнительных и распорядительных органов, республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Совету Министров Республики Беларусь, под руководством соответствующих комиссий по ЧС.

Основу аварийно-спасательных сил ГСЧС образуют:

- пожарные аварийно-спасательные отряды (ПАСО) областных управлений МЧС – 6;
- пожарные аварийно-спасательные части (ПАСЧ) МЧС – 313;
- пожарные аварийно-спасательные посты (ПАСП) МЧС – 518;
- аварийно-спасательные и аварийно-восстановительные подразделения министерств (ведомств), территориальных подсистем.

На базе Республиканского отряда специального назначения (РОСН) МЧС в целях оперативного реагирования на ЧС за пределами

Беларуси сформирован отряд Корпуса сил СНГ. На случай возникновения ЧС, связанных с терактами, создан мобильный отряд МЧС. Оба эти подразделения работают в автономном режиме и должны прибыть к месту ЧС за 4–6 ч.

Силы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды и потенциально опасных объектов организационно входят в состав:

- Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды;
- Департамента по гидрометеорологии;
- Комитета по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике при МЧС;
- институтов НАН Беларуси;
- Министерства здравоохранения;
- Государственной лесной охраны Министерства лесного хозяйства;
- ветеринарной службы и станции защиты растений Министерства сельского хозяйства и продовольствия;
- профильных научно-исследовательских организаций;
- подразделений, организаций (учреждений) сети наблюдения и лабораторного контроля.

## —♦ Глава 2 ♦—

# ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО, ТЕХНОГЕННОГО, ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И БИОЛОГО- СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

### 2.1. Основные понятия и определения



*Чрезвычайное событие* – это событие природного или антропогенного происхождения, заключающееся в отклонении от нормы протекающих процессов или явлений и оказывающее (могущее оказать) отрицательное воздействие на жизнедеятельность людей, функционирование экономики, социальную сферу и природную среду.



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



*Источник ЧС* – опасное природное явление, авария или опасное техногенное происшествие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть ЧС.



*ЧС* – обстановка, сложившаяся в результате аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, вред здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

ЧС можно классифицировать по разным признакам. В мировой практике их делят на ЧС *природного, природно-антропогенного и антропогенного* происхождения.

По масштабу распространения ЧС подразделяются на *локальные, местные, региональные, республиканские (государственные) и трансграничные*.

К локальной относится ЧС, в результате которой пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1000 минимальных заработных плат на день возникновения ЧС и зона которой не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения.

Ликвидация локальных ЧС осуществляется силами и средствами организаций.

К местной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 10, но не более 50 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 100, но не более 300 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 1000, но не более 5000 минимальных заработных плат на день возникновения ЧС. Зона этой ЧС не выходит за пределы населенного пункта, города, района.

К региональной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 300, но не более 500 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5000, но не более 0,5 млн. минимальных заработных плат на день возникновения ЧС и зона которой не выходит за пределы области.

Ликвидация местных и региональных ЧС осуществляется силами и средствами местных исполнительных и распорядительных органов.

К республиканской (государственной) относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 500 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 0,5 млн. минимальных заработных плат на день возникновения ЧС и зона которой выходит за пределы более чем двух областей.

Ликвидация республиканских ЧС осуществляется силами и средствами республиканских органов государственного управления.

К трансграничной относится ЧС, поражающие факторы которой выходят за пределы республики, либо ЧС, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию Беларуси.

По сфере возникновения ЧС делят на *природные, техногенные, биолого-социальные, экологические, социальные*.

## 2.2. Характеристика чрезвычайных ситуаций природного характера

Источником природной ЧС является опасное природное явление или процесс, в результате которого на определенной территории или акватории произошла или может возникнуть ЧС.



*Природная ЧС* – обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате возникновения источника природной ЧС, который может повлечь или повлечет за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.



*Стихийное бедствие* – разрушительное природное и (или) природно-антропогенное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого может возникнуть или возникла угроза жизни и здоровью людей, произойти разрушение или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной среды.

В ГОСТ 22.0.06-97 (введен в Республике Беларусь 01.01.2003 г.) приведены основные ЧС природного происхождения.

**2.2.1. Опасные геологические процессы.** К ним относятся: землетрясение, вулканическое извержение, оползень, обвал (осыпь, камнепад), карст, просадка в лессовых грунтах, переработка берегов.

*Землетрясение* – подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии Земли и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

*Очаг, или гипоцентр, землетрясения* – область возникновения подземного удара в толще земной коры или верхней мантии, являющегося причиной землетрясения.

*Эпицентр землетрясения* – проекция центра очага землетрясения на земную поверхность.

Известны два главных сейсмических пояса:

- Средиземноморско-Азиатский, охватывающий Португалию, Италию, Грецию, Турцию, Иран, северную Индию и далее до Малайского архипелага;
- Тихоокеанский, включающий Японию, Китай, Дальний Восток, Камчатку, Сахалин, Курильскую гряду.

Основные критерии (параметры) землетрясения:

- глубина очага (гипоцентра) – до 30 км, а в отдельных случаях – до 750 км;
- продолжительность колебаний грунта – 20–25 с (до 90 с);
- сейсмическая энергия;
- интенсивность землетрясения.

*Сейсмическая энергия* – это энергия, излучаемая из гипоцентра землетрясения в форме сейсмических волн. Она измеряется с помощью шкалы Рихтера от 1,0 до 8,9 магнитуд (М).

*Магнитуда* – величина, соответствующая десятичному логарифму максимальной амплитуды колебаний маятника сейсмографа в микронах в 100 км от эпицентра землетрясения.

Сила колебаний земной поверхности на удалении от эпицентра определяется *интенсивностью землетрясения* ( $l_0$ ) – степенью ущерба, нанесенного подземной стихией в данном конкретном месте. Она зависит не только от сейсмической энергии, но и от расстояния до эпицентра, свойств грунта, качества строительства и т. д. и определяется с помощью 12-балльной шкалы Меркалли. В России и странах СНГ используется ее модификация – шкала MSK-64.

Соотношение между сейсмической энергией и интенсивностью землетрясения приведено в табл. 1.

Таблица 1

Соотношение между шкалой Рихтера и MSK-64

Магнитуда по Рихтеру	4,0–4,9	5,0–5,9	6,0–6,9	7,0–7,9	8,0–8,9
Интенсивность по шкале MSK-64	IV–V	VI–VII	VIII–IX	IX–X	XI–XII

Примеры некоторых разрушительных землетрясений:

1939 г.: Чили; М = 8,3,  $l_0$  = X–XI баллов; погибло 140 тыс. чел.;

1948 г.: Туркмения; М = 8,9,  $l_0$  = XI баллов; погибло 110 тыс. чел.;

1988 г.: Армения; М = 7,0,  $l_0$  = IX баллов; погибло 25 тыс. чел.;

1990 г.: Иран; М = 7,7,  $l_0$  = X баллов; погибло 50 тыс. чел.;

1995 г.: Япония; М = 7,2,  $l_0$  = IX баллов; погибло 6 тыс. чел.;

1998 г.: Сахалин; М = 8,5,  $l_0$  = X–XII баллов; погибло 2 тыс. чел.;

1999 г.: Турция; М = 7,7,  $l_0$  = X баллов; погибло 17 тыс. чел.;

2003 г.: Иран; М = 6,3,  $l_0$  = VIII–IX баллов; погибло 41 тыс. чел.;

2004 г.: юго-восточная Азия; М = 8,9,  $l_0$  = XII баллов; погибло около 300 тыс. чел.;

2011 г.: Япония; М = 8,9,  $l_0$  = XII баллов; погибло 15 840 чел.; пропали без вести 3546 чел.; ущерб составил 310 млрд. дол.

*Вулканическое извержение* – период активной деятельности вулкана. Вулканическая деятельность возникает в результате постоянных активных процессов, происходящих в Земле в разогретом состоянии на глубине от 10 до 30 км, где накапливаются расплавленные горные породы, или магма. Вулканические шлаки, пемза, пепел, горные породы образуют конусообразную форму, которая и называется вулканом.

*Оползень* – смещение масс горных пород по склону под воздействием собственного веса и нагрузки вследствие подмыва склона, сейсмических толчков и других процессов.

*Карст* – явление, возникающее в растворимых водой осадочных горных породах (известняки, гипс), в результате чего образуются углубления в виде воронок, котлованов, пещер и т. п.

*Просадка в лессовых грунтах* – уплотнение и деформирование при увлажнении (замачивании) лессов с образованием просадочных деформаций (провалов, трещин проседания, воронок).

**2.2.2. Опасные гидрологические явления и процессы.** К ним относятся: подтопление, русловая эрозия, цунами, штормовой нагон воды, сель, наводнение, половодье, паводок, катастрофический паводок, затор, зажор, снежная лавина.

*Подтопление* – повышение уровня грунтовых вод, нарушающее нормальное использование территории, строительство и эксплуатацию расположенных на ней объектов.

*Цунами* – морские волны, возникающие при подводных и прибрежных землетрясениях.

Цунами происходит от японского слова, означающего «большая волна, заливающая бухту». Волны цунами имеют длину 150–300 км и более, а высота – несколько десятков метров. На мелководном шельфе волна становится выше, вздымается и превращается в движущуюся стену. Скорость цунами тем выше, чем больше глубина океана. Максимальная скорость цунами может достигать до 1000 км/ч.

26 декабря 2004 г. в Индийском океане (юго-восточная Азия) в 150 км от северной оконечности острова Суматра произошло сокрушительное подводное землетрясение силой 8,9 балла (магнитуд) по шкале Рихтера (XII баллов по шкале MSK-64). Оно породило волны цунами, от которых погибло около 300 тыс. человек в Индонезии, Таиланде, Индии, Бангладеш, Малайзии, Мьянме,

Шри-Ланке, на Мальдивах. Около 5 млн. человек лишились крова и средств к существованию.

*Наводнение* – затопление территории водой, являющееся стихийным бедствием. Наводнение может происходить в результате подъема уровня воды во время половодья или паводка, при затоплении, зажоре, вследствие нагона в устье реки, а также при прорыве гидротехнических сооружений.

*Половодье* – фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъемом уровня воды и вызываемая снеготаянием или совместным таянием снега и ледников.

*Паводок* – фаза водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризующаяся интенсивным, обычно кратковременным увеличением расходов и уровня воды, и вызываемая дождями или снеготаянием во время оттепелей.

*Затор* – весеннее (осеннее) скопление льда шуги в заторообразующих узкостях русел рек при низких температурах воздуха, образующих частичное перекрытие стока рек.

*Зажор* – скопление льдин в русле реки во время ледохода, вызывает стеснение водного сечения и подъем уровня воды.

*Паводки и наводнения на реках.* В Республике Беларусь наиболее сильные паводки наблюдаются в пойме реки Припять и ее притоков: Горынь, Пина, Ясельда, Убороть. При их разливе возможно частичное затопление городов Пинска, Давид-Городка, в зону паводка попадает 50 населенных пунктов Столинского, Лунинецкого, Ивановского, Пинского районов Брестской области, 80 населенных пунктов Житковичского, Петриковского, Мозырьского, Лельчицкого районов Гомельской области и прибрежных районов городов Речица, Турова, Петрикова, Мозыря. Возможно затопление некоторых городов, населенных пунктов при разливе рек Неман, Березина и Западная Двина.

### **2.2.3. Опасные метеорологические явления и процессы.**

К ним относятся: сильный ветер, шторм, шквал, ураган, смерч, вихрь, пыльная буря, продолжительный дождь (ливень), сильный снегопад, сильная метель, гололед, град, туман, заморозок, засуха, суховей, гроза.

*Ветры* образуются из-за неравномерного нагрева различных областей вращающейся Земли. Экватор нагревается больше, полюса – меньше. Нагретый воздух поднимается вверх, образуя область пониженного давления. Ветры являются причиной многих стихийных бедствий.

Для классификации ветра по силе используется международная шкала Бофорта (от 0 до 14 баллов).

*Сильный ветер* – это движение воздуха относительно земной поверхности со скоростью свыше 14 м/с. При дальнейшем усилении ветра возникают бури, ураганы, шквалы, смерчи.

*Шторм* – длительный, очень сильный ветер со скоростью выше 20 м/с, вызывающий сильные волнения на море и разрушения на суше.

*Шквал* – резкое кратковременное усиление ветра до 20–30 м/с и выше, сопровождающееся изменением его направления, связанное с конвективными процессами.

*Ураган* – ветер разрушительной силы и значительной продолжительности, скорость которого превышает 32 м/с (12 баллов по шкале Бофорта). По своему пагубному воздействию ураганы не уступают землетрясениям.

В Республике Беларусь мощный ураган произошел 23 июня 1997 г. с 18.15 до 20.00, охватив территорию 16 районов Минской области, 7 районов Брестской области и Кореличский район Гродненской области. Скорость ветра местами достигала 32 м/с.

*Вихрь* – атмосферное образование с вращательным движением воздуха вокруг вертикальной или наклонной оси.

*Смерч* – сильный атмосферный вихрь, в котором воздух вращается со скоростью до 100 м/с, обладающий большой разрушительной силой. Высота смерча достигает 800–1500 м, диаметр у поверхности земли – 30–2000 м. Окружная скорость ветра в вихре достигает 200 м/с (720 км/ч), скорость перемещения – 30–80 км/ч, среднее время «жизни» смерча – 20–30 мин.

*Продолжительный дождь (ливень)* – атмосферные осадки, выпадающие непрерывно или почти непрерывно в течение нескольких суток, могущие вызвать паводки, затопление и подтопление.

*Гроза* – атмосферное явление, связанное с развитием мощных кучево-дождевых облаков, сопровождающееся многократными электрическими разрядами между облаками и земной поверхностью, звуковыми явлениями, сильными осадками, в т. ч. градом.

*Град* – атмосферные осадки, выпадающие в теплое время года в виде частичек плотного льда от 5 мм до 15 см, обычно вместе с ливневым дождем при грозе.

*Сильный снегопад* – продолжительное интенсивное выпадение снега из облаков, приводящее к значительному ухудшению видимости и затруднению движения транспорта.

*Сильная метель* – перенос снега над поверхностью земли сильным ветром, приводящий к ухудшению видимости и заносу транспортных магистралей.

*Заморозок* – понижение температуры воздуха и (или) поверхности почвы до нуля и ниже при положительной средней суточной температуре воздуха.

*Засуха* – комплекс метеорологических факторов в виде продолжительного отсутствия осадков в сочетании с высокой температурой и понижением влажности воздуха, приводящий к гибели растений.

**2.2.4. Природные пожары.** К ним относятся: пожар ландшафтный, торфяной, лесной.

*Ландшафтный пожар* – пожар, охватывающий различные компоненты географического ландшафта.

*Торфяной пожар* – возгорание торфяного болота, осушенного или естественного, при перегреве его поверхности лучами солнца или в результате небрежного обращения людей с огнем.

*Лесной пожар* – пожар, который распространяется по лесной площади.

В Республике Беларусь бывают лесные, торфяные и реже – полевые (горят хлеба) пожары, которые возникают как по вине человека (по статистике – 80%), так и в результате самовозгорания от солнца или от удара молнии (20%).

В зависимости от характера возгорания и состава леса лесные пожары подразделяются на низовые, верховые и почвенные.

По скорости распространения пожары бывают слабые, средние и сильные. Скорость распространения слабого низового пожара не превышает 1 м/мин, среднего – от 1 до 3 м/мин, сильного – свыше 3 м/мин.

Лесные и торфяные пожары наносят огромный материальный и экологический ущерб. В результате таких пожаров разрушаются целые экологические системы.

### 2.3. Характеристика чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Источником техногенной ЧС является опасное техногенное происшествие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла техногенная ЧС.

Рассмотрим основные понятия и определения в соответствии с ГОСТ 22.0.05-97 «Техногенные чрезвычайные ситуации» (введен в действие в Республике Беларусь с 01.07.1999 г.).



*Техногенная ЧС* – состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.



*Авария* – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного и транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде.



*Катастрофа* – крупная авария, как правило, с человеческими жертвами.



*Техногенная опасность* – состояние, внутренне присущее технической системе, промышленному или транспортному объекту, реализуемое в виде поражающих воздействий источника техногенной ЧС на человека и окружающую среду при его возникновении либо в виде прямого или косвенного ущерба для человека и окружающей среды в процессе нормальной эксплуатации этих объектов.



*Промышленная авария* – авария на промышленном объекте, в технической системе или в промышленной установке.



*Промышленная катастрофа* – крупная промышленная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей либо разрушения и уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах, а также приведшая к серьезному ущербу окружающей природной среды.

В порядке убывания техногенные ЧС в Республике Беларусь распределяются следующим образом: аварии на промышленных объектах, дорожно-транспортные происшествия, аварии в зданиях жилого и социально-бытового назначения, химические аварии и т. д.

Рассмотрим основные ЧС техногенного характера.

**2.3.1. Транспортные аварии (катастрофы).** К ним относятся: аварии (катастрофы) пассажирских и товарных поездов, электропоездов, поездов метрополитена; пассажирских и грузовых судов, в том числе нефтеналивных; аварии на автомобильном и других видах общественного транспорта, на мостах, в туннелях на железнодорожных переездах; аварии на магистральных, газо-, нефте-, продуктопроводах; авиационные катастрофы.

*Транспортная авария* – это авария на транспорте, повлекшая за собой гибель людей, причинение пострадавшим тяжелых телесных повреждений, уничтожение и повреждение транспортных сооружений и средств или ущерб окружающей природной среде.

*Опасный груз* – опасное вещество, материал, изделие и отходы производства, которые вследствие их специфических свойств при транспортировании или перегрузке могут создать угрозу жизни и здоровью людей, вызвать загрязнение окружающей природной среды, повреждение и уничтожение транспортных сооружений, средств и иного имущества.

*Дорожно-транспортное происшествие* – это транспортная авария, возникшая в процессе дорожного движения с участием транспортного средства и повлекшая за собой гибель людей и (или) причинение им тяжелых телесных повреждений, повреждения транспортных средств, дорог, сооружений, грузов или иной материальный ущерб.

В Республике Беларусь ежегодно происходит 7–8 тыс. ДТП, в которых погибает 1,5–2,0 тыс. чел., травмы и ранения получают несколько тысяч человек, многие становятся инвалидами.

*Железнодорожная авария* – авария на железной дороге, повлекшая за собой повреждение одной или нескольких единиц подвижного состава железных дорог до степени капитального ремонта и (или) гибель одного или нескольких человек, причинение пострадавшим телесных повреждений различной тяжести либо полный перерыв движения на аварийном участке, превышающий нормативное время.

Общая протяженность железных дорог в Республике Беларусь составляет более 5,6 тыс. км. Их средняя грузонагруженность самая высокая в СНГ. Она в 5 раз выше, чем в США, и в 8–15 раз выше по сравнению с другими развитыми странами. В республике в месяц по железной дороге перевозится примерно 400–1500 вагонов с ядовитыми и взрывопожароопасными веществами, их годовой грузооборот составляет 80 млн. т/км.

*Авиационная катастрофа* – опасное происшествие на воздушном судне, в полете или в процессе эвакуации, приведшее к гибели или пропаже без вести людей, причинению пострадавшим телесных повреждений, разрушению или повреждению судна и перевозимых на нем материальных ценностей.

Случаи полного или частичного разрушения воздушного судна, которое имеет на борту пассажиров, принято называть *авиационными происшествиями*. Они могут произойти как в воздухе, так и на земле. Авиапроисшествия делят на катастрофы, аварии и поломки.

В Республике Беларусь имеется 7 аэропортов со статусом международных.

*Авария на трубопроводе* – это авария на трассе трубопровода, связанная с выбросом или выливом под давлением опасных химических или пожаровзрывоопасных веществ, приводящая к возникновению техногенной ЧС.

На территории Республики Беларусь общая протяженность магистральных нефте- и продуктопроводов составляет почти 6000 км, газопроводов – 5000 км.

**2.3.2. Пожары и взрывы.** Пожары и взрывы происходят на пожаровзрывоопасных объектах и в жилых массивах: в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов, на транспорте, в шахтах и подземных выработках, в зданиях и сооружениях общественного назначения.

На территории Республики Беларусь к пожароопасным объектам относятся 24 предприятия по добыче и переработке торфа, 24 предприятия деревообрабатывающей промышленности, 46 льнозаводов и 23 других объектов. Возможная площадь зоны поражения в среднем может достигать до 10 км<sup>2</sup>.

Кроме того, на территории республики расположено 50 взрывоопасных объектов Министерства обороны. Зона разлета осколков может составлять до 1,5 км, полет реактивных снарядов – от 3 до 20 км.

К взрывопожароопасным объектам в нашей стране относятся 18 газобаллонных заправочных станций, 5 предприятий тепловой энергетики, 47 зернохранилищ. К крупным объектам, содержащим взрывопожароопасные вещества, относятся ПО «Лакокраска» г. Лида, завод порошковой металлургии г. Молодечно, центральная база Госснаба г. Витебска, 53 нефтебазы. При ЧС на указанных объектах площади опасных зон могут составлять до 2,5 км<sup>2</sup>.

**2.3.3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) сильнодействующих ядовитых веществ.** Такие аварии происходят при образовании и распространении СДЯВ во время производства, при их переработке или хранении (захоронении).

Крупными потребителями СДЯВ являются промышленные холодильники, водоочистные сооружения, которые, как правило, находятся в крупных городах. Всего на территории республики имеется 544 химически опасных объектов с общим запасом СДЯВ около 40 тыс. т, в т. ч. аммиака – 26 тыс. т, акрилонитрила – 5 тыс. т, ацетонциангидрина – 1,5 тыс. т, хлора – 300 т и др.

Степень химической опасности хозяйственных объектов определяется количеством населения, которое при авариях попадает в зону воздействия СДЯВ:

- *I степень* – в зону попадает 75 тыс. чел. – на территории республики 3 объекта: ПО «Минскводоканал», ПО «Полимир» г. Новополоцк, ПО «Азот» г. Гродно;

- *II степень* – в зону попадает от 40 до 75 тыс. чел. – таких объектов в Республике Беларусь 11, в т. ч. по областям: Витебская – 2, Гомельская – 1, Гродненская – 2, г. Минск – 6;

- *III степень* – в зону попадает до 40 тыс. чел. – 228 объектов, в т. ч. по областям: Брестская – 22, Витебская – 30, Гомельская – 43, Гродненская – 37, Минская – 47, Могилевская – 26, г. Минск – 23;

- *IV степень* – зона не выходит за пределы объекта – всего 103 объекта, в т. ч. по областям: Брестская – 1, Витебская – 5, Гомельская – 10, Гродненская – 34, Минская – 4, Могилевская – 38, г. Минск – 11.

Наиболее опасные в химическом отношении города республики – г. Гродно, г. Новополоцк, г. Волковыск.

При ЧС на химически опасных объектах в зонах заражения СДЯВ может оказаться до 5 млн. чел., из них 4,5 млн. чел. – городское население.

Наиболее сложная химическая обстановка может сложиться:

- в г. Гродно и Гродненском районе при аварии на ПО «Азот», где содержится около 20 тыс. т аммиака, что составит по глубине заражения – до 24 км, площадь зоны заражения – до 900 км<sup>2</sup>, стойкость СДЯВ – до 80 ч;

- в г. Новополоцке, где сосредоточено 11 тыс. т различных СДЯВ, глубина зоны заражения – до 20 км, площадь зоны заражения – до 1000 км<sup>2</sup>, стойкость СДЯВ – 40–50 ч.

**2.3.4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ.** К ним относят: аварии на атомных электрических станциях, на ядерных энергетических установках на предприятиях ядерно-топливного цикла, на космических аппаратах с ядерными установками и при транспортировке радиоактивных веществ.

**2.3.5. Внезапное разрушение зданий и сооружений.** К ним относят: разрушение зданий жилого, производственного и общественного назначения, разрушение элементов транспортных коммуникаций (мостов, тоннелей, путепроводов).

**2.3.6. Аварии на системах жизнеобеспечения.** К ним относят: аварии на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ, на тепловых сетях (системах), системах централизованного водоснабжения, на коммунальных газопроводах.

**2.3.7. Аварии на очистных сооружениях.** К ним относят: аварии на очистных сооружениях сточных вод, промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ.

**2.3.8. Гидродинамические аварии.** К ним относят: прорывы плотин, дамб, шлюзов, перемычек с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений или прорывного паводка, аварийный сброс воды из водохранилищ ГЭС в связи с угрозой прорыва гидроплотин.

В Республике Беларусь имеется 18 водохранилищ емкостью от 2 до 260 млн. м<sup>3</sup> воды. Наиболее крупные – Вилейское и Заславское. Емкость Вилейского водохранилища составляет 260 млн. м<sup>3</sup>, площадь возможного подтопления – 188 км<sup>2</sup>, на этой территории расположено 28 населенных пунктов с населением примерно 6,5 тыс. чел. Емкость Заславского водохранилища – 108 млн. м<sup>3</sup>, площадь затопления – 39 км<sup>2</sup>, возможно подтопление 5 населенных пунктов, в т. ч. г. Минска.

## 2.4. Характеристика чрезвычайных ситуаций экологического характера

Источниками экологических ЧС могут быть как природные, так и антропогенные процессы, явления и события.



*Экологическое бедствие* – чрезвычайное событие, вызванное изменением под действием антропогенных факторов состояния суши, атмосферы и биосферы и заключающееся в проявлении резкого отрицательного влияния этих изменений на здоровье людей, их духовную сферу, среду обитания, экономику или генофонд.

По происхождению экологические ЧС делятся на:

- ЧС, вызванные естественными изменениями в природной среде;
- ЧС, вызванные антропогенными экологическими загрязнениями природной среды и потреблением ресурсов и др.

*Естественные* процессы и аномалии в природной среде воздействуют на весь биологический мир. Это воздействие космоса (солнечная радиация, гравитационные поля, галактическое излучение, полеты комет, астероидов и т. д.), Луны (гравитационное поле, отраженный свет), геофизической среды (магнитное поле Земли, электрические поля, радиация и т. д.) на человека и биологический мир. Кроме того, на человека и биологический мир воздействуют

геологическая среда: химические соединения неживого происхождения (вода, камни, металлы и др.) и химические соединения продуктов жизнедеятельности живого вещества (глина, торф, нефть, уголь, сланцы, гумус, мрамор и др.).

ЧС, вызванные *антропогенными* экологическими загрязнениями природной среды, в основном связаны с хозяйственной и социальной деятельностью человека, т. е. с результатом воздействия техногенной и социальной среды на окружающую природную среду.

Экологические ЧС, вызванные некоторыми авариями и катастрофами на хозяйственных объектах, опасными явлениями и процессами в неживой природе, болезнями животных и растений, представляют особую опасность для биологического мира.

#### **2.4.1. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния литосферы (почвы, недр, ландшафта).**

К ним относятся:

- катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека;
- наличие тяжелых металлов (в том числе радиоактивных) и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно допустимых норм (ПДК). В результате хозяйственной деятельности человека почва загрязнена пестицидами, тяжелыми металлами (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть и др.), канцерогенными веществами (оксиды азота, алюминий, асбест и др. минеральные волокна), нитратами, диоксинами и их соединениями;
- интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, заболачивания и т. д.;
- кризисные ситуации, связанные с истощением невозобновляемых природных ископаемых;
- критические ситуации, связанные с переполнением хранилищ (свалок) промышленных и бытовых отходов (мусора) и загрязнением ими среды.

В Республике Беларусь ежегодно выбрасывается на свалки более 40 млн. т отходов, в том числе 30 млн. т отходов от производства минеральных удобрений, более 2 млн. т бытовых отходов, 2 млн. т древесных отходов, 48 тыс. т стеклобоя. Экологические последствия загрязнения отходами проявляются в создании не только дискомфорта для населения, но и ЧС, опасных для всего живого.

Литосфера загрязняется человеком как непосредственно, так и в результате выпадения атмосферных осадков.

#### **2.4.2. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния и свойств атмосферы (воздушной среды).**

К ним относятся:

- резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности человека;
- превышение ПДК вредных примесей в атмосфере;
- температурные инверсии над городами;
- острый «кислородный голод» в городах;
- значительное превышение предельно допустимого уровня производственного и городского шума;
- образование обширной зоны кислотных осадков;
- разрушение озонового слоя атмосферы;
- значительное изменение прозрачности атмосферы.

Загрязнение атмосферы неравномерное и определяется не только местонахождением источников загрязнения, но и особенностями строения атмосферы. Основные загрязнения (газообразные – 90% и аэрозольные – 10%) сосредоточены в тропосфере, т. е. на высотах до 18 км на экваторе и до 10 км над полюсами. Частично загрязнения распространяются и на стратосферу.

Предприятия и транспорт Республики Беларусь ежегодно выбрасывают в атмосферу около 1 млн. 240 тыс. т оксида углерода, более 300 тыс. т углеводородов и летучих органических соединений, более 170 тыс. т оксидов азота. Каждый автомобиль выбрасывает более 40 вредных веществ, из них 70% составляет оксид углерода.

#### **2.4.3. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды).**

К ним относятся:

- резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения вод или их загрязнения;
- истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов;
- нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие критического загрязнения зон внутренних морей и мирового океана.

Наиболее распространенными загрязнителями являются: нефть и нефтепродукты, фенолы, нитраты, формальдегид, соединения фтора, аммиак, марганец, соли серной кислоты.

На некоторых участках рек Беларуси ПДК загрязнителей превышают нормы в 3–14 раз, а количество нитратов в большинстве колодцев превышает норму в 3–4 раза.

#### **2.4.4. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния биосферы.**

К ним относятся:

- исчезновение отдельных видов животных и растений в результате изменения условий среды обитания;
- массовая гибель животных;
- гибель растительности на обширной территории;
- резкое изменение способности биосферы к воспроизводству возобновляемых ресурсов.

### **2.5. Характеристика биолого-социальных чрезвычайных ситуаций**

Источником биолого-социальной ЧС является особо опасная или широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, в результате которой на определенной территории произошла или может возникнуть биолого-социальная ЧС.



*Биолого-социальная ЧС – состояние, при котором в результате возникновения источника биолого-социальной ЧС на определенной территории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, существования сельскохозяйственных животных и произрастание растений, возникает угроза жизни и здоровью людей, широкого распространения инфекционных болезней, потерь сельскохозяйственных животных и растений.*

ЧС, вызванные загрязнением окружающей среды биологическими средствами, возникают при авариях на предприятиях, производящих, хранящих или использующих биологические средства, а также при применении биологического оружия.

### 2.5.1. Классификация болезнетворных микробов.

*Микробы* – мельчайшие живые существа различных форм и размеров. Микробная клетка состоит из ядра (молекулы ДНК), оболочки цитоплазмы. Многие микробы имеют органы движения. Размножаются простым делением пополам. Болезнетворные микробы выделяют ядовитые вещества – токсины, которые поражают все живые организмы. По типу приспособленности к питательной среде болезнетворные микробы делят на *условно-патогенные* и *патогенные*.

Условно-патогенные (условно-болезнетворные) микробы в обычных условиях вреда человеку не приносят, но при определенных условиях, например при охлаждении, голодании, переутомлении, облучении радиацией, наличии стресса, могут проявить себя (ангина и др.).

Патогенные (болезнетворные) микробы вызывают инфекционные заболевания человека, животных и растений. Все патогенные микробы – паразиты, т. е. живут и размножаются в других организмах и могут вызывать болезни.

*Возбудитель инфекционной болезни* – патогенный микроорганизм, паразитирующий в организме человека или животного и потенциально способный вызывать инфекционное заболевание.

В зависимости от форм и размеров различают: *бактерии, вирусы, риккетсии, грибки, простейшие, прионы*.

*Бактерии* – одноклеточные организмы растительной природы, весьма разнообразные по своей форме. При благоприятных условиях питания, температуры и влажности они быстро размножаются простым делением, цикл деления – 20–30 мин. Их размеры – от 0,5 до 8–10 мкм. Они вызывают такие заболевания, как сибирская язва, чума, сап, туляремия, столбняк, гангрена и др. Инкубационный период большинства болезней – 1–6 суток, смертность составляет 80–100%.

Разновидностью бактерий являются *спирохеты*, которые не имеют оболочки и вызывают такие заболевания, как сифилис, возвратный тиф.

*Вирусы* – мельчайшие микробы, во много раз меньше бактерий, имеющих размеры от 0,08 до 0,35 мкм. Они способны жить и размножаться только в живых клетках за счет использования биосинтетического аппарата клетки хозяина, т. е. являются внутриклеточными паразитами. Они не имеют клеточного строения. Тело

вируса состоит из нуклеиновой кислоты и белковой оболочки. После проникновения в клетку вирус освобождается от оболочки и размножается, используя материал клетки и подавляя ее функции. Устойчивость вирусов во внешней среде превосходит устойчивость бактерий. К вирусным заболеваниям относят грипп, корь, энцефалиты, натуральную оспу, бешенство, СПИД, ящур, рак и др. Есть данные, что атеросклероз и инфаркт миокарда также являются результатом действия вирусов.

*Риккетсии* – группа микроорганизмов (внутриклеточные паразиты), которая занимает промежуточное положение между бактериями и вирусами. Их размеры – от 0,3 до 0,5 мкм. Риккетсии не образуют спор, устойчивы к высушиванию, замораживанию и колебаниям относительной влажности воздуха, достаточно чувствительны к действию высоких температур и дезинфицирующих средств. Заболевания, вызываемые риккетсиями, называются *риккетсиозами*; среди них такие высокоопасные, как сыпной тиф, пятнистая лихорадка и др. В естественных условиях риккетсиозы передаются человеку в основном через кровососущих членистоногих, в организме которых возбудители обитают часто как безвредные паразиты.

*Грибки* – одно- или многоклеточные микроорганизмы растительного происхождения с размерами от 3 до 50 мкм и более. Грибки могут образовывать споры, обладают высокой устойчивостью к замораживанию, высушиванию, действию солнечных лучей и дезинфицирующих средств. Заболевания, вызываемые патогенными грибами, носят название *микозов*.

*Простейшие* – одноклеточные организмы животного происхождения: амебы, лямблии, плазмодии малярии и др. Это паразиты человека, животных и растений.

*Прионы* (патологические белки) более примитивны, чем вирусы. В них нет даже нуклеиновых кислот. Прионы вызывают «медленные» инфекции. Они разрушают нейроны головного мозга, человек постепенно теряет память, его поражает паралич, проявляется старческий маразм, сильный психоз. Прионы имеют большой инкубационный период, поэтому и проявляются в возрасте более 60 лет.

*Особо опасная инфекция* – состояние зараженности организма людей или животных, проявляющиеся в виде инфекционной болезни, прогрессирующей во времени и пространстве и вызывающей

тяжелые последствия для здоровья людей и сельскохозяйственных животных либо летальные исходы.

**2.5.2. Характеристика особо опасных инфекционных болезней людей.** Ежегодно в мире от инфекционных болезней погибает 13–15 млн. человек, преимущественно детского и среднего возраста. Распространение таких болезней происходит в форме эпидемии.

*Эпидемия* – массовое, прогрессирующее во времени и пространстве в пределах определенного региона распространение инфекционной болезни людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости. Эпидемия обычно распространяется в населенных пунктах и на определенной территории, т. е. в очагах.

*Эпидемический очаг* – место заражения и пребывания заболевших инфекционной болезнью людей либо территория, в пределах которой в определенных границах времени происходит заражение людей и сельскохозяйственных животных возбудителями болезни.

Рассмотрим наиболее опасные инфекционные болезни.

*Сибирская язва* – острое инфекционное заболевание, которое передается при контакте с больными животными, распылением в воздухе, через зараженные продукты питания, предметы домашнего обихода. Инкубационный период – 1–7 дней. Возбудитель – спорообразующий микроб, сохраняющий жизнеспособность во внешней среде в течение нескольких лет.

Сибирская язва, в зависимости от проникновения возбудителя в организм человека, может быть кожной, легочной и кишечной формы. Кожная форма сибирской язвы без лечения в 5–15% случаев заканчивается смертью. При легочной и кишечной форме характерна высокая температура тела, болезнь развивается остро, на 3–5-е сутки человек, как правило, умирает.

По остроинфекционным заболеваниям сельскохозяйственных животных в республике насчитывается 500 очагов возникновения сибирской язвы, имеются природные очаги бешенства в Слонимском, Ивановском, Пинском районах Брестской области; Дубровенском, Лиозненском, Докшицком, Глубокском районах Витебской области; Волковысском, Ошмянском районах Гродненской области.

*Чума* – острое инфекционное заболевание, которое вызывается чумными палочками, способными распространяться по всему организму. Инкубационный период – 2–6 дней. Распространяется блохами, воздушно-капельным путем, заражением воды и пищи. Возбудитель устойчив во внешней среде. Характеризуется сильнейшей интоксикацией организма, тяжелым поражением сердечно-сосудистой системы, иногда пневмонией, кожной язвой. Смертность составляет 80–100%, при лечении – до 10%. Может протекать в трех формах: кожной, легочной и кишечной.

*Холера* – острое инфекционное заболевание желудочно-кишечного тракта. Скрытый период – 1–5 дней. Заражение происходит через воду, пищу, насекомых, при контакте с больными. Возбудитель – холерный вибрион, устойчив в воде до 1 месяца, в пищевых продуктах – 4–20 дней. Смертность составляет 10–80%.

*СПИД* – синдром приобретенного иммунного дефицита, вызываемый вирусом. Попадая в кровь, вирус внедряется в Т-лимфоциты, где проходит цикл его размножения, ведущий к гибели клетки-хозяина. Источник вируса – больной человек. Вирус передается через кровь или половым путем. Инкубационный период составляет от нескольких месяцев до 5 лет. Летальность при заболевании СПИДом достигает 65–70%.

*Натуральная оспа* – острое инфекционное заболевание. Инкубационный период – 5–21 день. Возбудитель – вирус, устойчивый во внешней среде. Смертность среди вакцинированных – до 10%, среди не привитых – до 40%.

*Менингит* – инфекционное заболевание, вызывающее воспаление оболочек спинного и головного мозга. В случае выздоровления влечет задержку умственного развития.

*Туляремия* – острое бактериальное заболевание. Передается человеку от больных грызунов и зайцев через загрязненную ими воду, продукты, а также насекомыми, клещами при укусах. Смертность людей без лечения – до 30%. Для защиты используется вакцина. Инкубационный период – 2–8 суток.

*Гепатит типа А* – инфекционное вирусное заболевание. Поражается печень, происходит расстройство обмена веществ. Имеют место и смертные случаи.

В настоящее время особо опасными заболеваниями остаются: *брюшной тиф, грипп, столбняк, скарлатина, свинка, оспа ветряная, корь, тиф возвратный* и др.

Под *источником возбудителя инфекции* понимают объект, который является местом естественного пребывания и размножения возбудителей и в котором идет процесс их накопления. Имея паразитическую природу, объектом своего существования возбудители избирают живые организмы. И поэтому ими являются человек и животное.

*Механизм передачи инфекции* представляет совокупность эволюционно сложившихся способов перемещения возбудителя болезни из зараженного организма в незараженный. Такое перемещение необходимо возбудителю потому, что бесконечно долго находиться в одном организме он не может, т. к. организм вырабатывает к нему невосприимчивость (иммунитет) и рано или поздно освобождается от него. Приспособившись к паразитированию в организме одного биологического хозяина, он может переходить и в другой организм.

**2.5.3. Характеристика опасных инфекционных болезней животных.** Распространение инфекционных болезней животных происходит в форме эпизоотий, панзоотий и энзоотий.

*Эпизоотия* – одновременное прогрессирующее во времени и пространстве в пределах определенного региона распространение инфекционной болезни среди большого числа одного или многих видов сельскохозяйственных животных, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости.

*Панзоотия* – массовое одновременное распространение инфекционной болезни сельскохозяйственных животных с высоким уровнем заболеваемости на огромной территории с охватом целых регионов, нескольких стран и материков.

*Энзоотия* – одновременное распространение инфекционной болезни среди сельскохозяйственных животных в определенной местности, хозяйстве или пункте, природные и хозяйственно-экономические условия которых исключают повсеместное распространение данной болезни.

Наиболее опасные инфекционные заболевания животных.

*Ящур* – вирусное заболевание крупного рогатого скота, свиней. Характеризуется лихорадкой и автозными поражениями слизистой оболочки ротовой полости, кожи, вымени и конечностей. Ящуром может заболеть и человек.

*Сай* – контагиозное заболевание однокопытных животных, от которых оно может передаваться человеку. Инкубационный период составляет 2–14 дней. Распространяется распылением в воздухе, заражением воды, пищи, предметов домашнего обихода. Возбудитель во внешней среде неустойчив. Смертность – 50–100%. Все больные животные подлежат уничтожению, т. к. средств лечения нет.

*Чума крупного рогатого скота* – заразное вирусное заболевание. Возбудитель передается с инфицированной водой, фуражом, путем распыления в воздухе. Смертность – 80–100%.

*Чума свиней* – вирусная болезнь. Источник инфекции – больные и переболевшие свиньи. Вирус устойчив во внешней среде. Смертность – 60–100%.

*Бешенство* – острое вирусное заболевание многих видов животных, особенно собак, лисиц и др. Характеризуется тяжелыми поражениями центральной нервной системы и очень опасно для человека. Поражение наступает при укусах, а также при попадании слюны животного в организм других животных и человека.

*Бруцеллез* – инфекционное заболевание домашних и некоторых диких животных, представляющее опасность и для человека. Заражение происходит при поедании мяса, молока от больных бруцеллезом коров, овец, свиней.

Кроме того, животные болеют *сальмонеллезом*, *туберкулезом*, *колибактериозом*, *стригуцим лишаем*, *паршой* и др. На животных могут паразитировать *вши*, *блохи*, *власоседы* и др. насекомые.

**2.5.4. Особо опасные болезни и вредители растений.** Распространение болезней и вредителей растений происходит в форме эпифитотий, энфитотий и панфитотий.

*Эпифитотия* – массовое, прогрессирующее во времени и пространстве инфекционное заболевание сельскохозяйственных растений и (или) резкое увеличение численности вредителей растений, сопровождающееся массовой гибелью сельскохозяйственных культур и снижением их продуктивности.

*Энфитотия* – одновременное распространение инфекционной болезни среди сельскохозяйственных растений в определенной местности, хозяйстве, пункте, природные и хозяйственно-экономические условия которых исключают повсеместное распространение данной болезни.

*Панфитотия* – массовое заболевание растений и резкое увеличение вредителей сельскохозяйственных растений на территории нескольких стран и континентов.

*Фитопатоген* – возбудитель болезни растений, выделяет биологически активные вещества, губительно действующие на обмен веществ, поражая корневую систему, нарушая поступление питательных веществ. Восприимчивость растений к фитопатогену зависит от устойчивости сортов, времени заражения и погоды.

*Болезни злаков* – стеблевая и желтая ржавчина. Вредоносное грибковое заболевание, поражающее пшеницу, рожь, ячмень и др. виды злаков. Потери урожая могут достигать 60–70%.

*Болезнь картофеля* – фитофтороз – вредоносное заболевание, поражающее ботву в период образования клубней и способствующее их массовому гниению в земле. Заболевание, как правило, наблюдается во второй половине лета. При сильном заражении потери урожая до 70%.

*Вредители растений*. Большой ущерб сельскому хозяйству наносят колорадский жук (уничтожает листья и стебли картофеля) и саранча (уничтожает любую зеленую растительность).

—————◆ Глава 3 ◆—————

## ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА И МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ НИХ

### 3.1. Характеристика сильнодействующих ядовитых веществ или аварийно химически опасных веществ

Развитие химической промышленности в мире сопровождается резким увеличением масштабов производства и накоплением больших запасов СДЯВ для технологических целей. Среди химических веществ есть такие, которые при авариях на химически опасных объектах представляют опасность для жизни и здоровья людей. Это – группа аварийно химически опасных веществ (АХОВ).



АХОВ – это опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выливе или выбросе которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах).

АХОВ могут образовываться и как токсичные продукты горения и разложения во время пожаров, взрывов (окись углерода, окись азота, цианистый водород, сероводород и др.).

Характер действия АХОВ определяется степенью его физиологической активности – *токсичностью*. Для характеристики токсичности различных АХОВ пользуются определенными категориями токсических доз, учитывающими путь проникновения вещества в организм. Под *токсической дозой* понимается количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект.

По степени токсичности при ингаляционном и пероральном путях поступления в организм АХОВ можно разбить на 6 групп:

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) чрезвычайно токсичные | $LC_{50} < 1$ мг/л;      |
| 2) высокотоксичные       | $LC_{50} = 1-5$ мг/л;    |
| 3) сильнотоксичные       | $LC_{50} = 6-20$ мг/л;   |
| 4) умеренно токсичные    | $LC_{50} = 21-80$ мг/л;  |
| 5) малотоксичные         | $LC_{50} = 81-160$ мг/л; |
| 6) нетоксичные           | $LC_{50} > 160$ мг/л.    |

$LC_{50}$  – средняя концентрация, вызывающая смертельный исход у 50% пораженных.

К объектам, производящим, использующим и хранящим АХОВ, относятся предприятия химической, нефтеперерабатывающей промышленности; предприятия, имеющие холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак, водопроводные и очистные сооружения, на которых применяют хлор; железнодорожные станции, имеющие пути отстоя подвижного состава с АХОВ; склады и базы с запасами ядохимикатов.

Таким образом, *химически опасный объект* – это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасное химическое вещество, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды.

АХОВ в основном делятся на вещества *общееядовитого* и *удушающего* действия. Проникая в организм человека через органы дыхания, кожные покровы и слизистые оболочки глаз, раны и желудочно-кишечный тракт, они вызывают различные по характеру отравления. Кроме того, некоторые АХОВ (аммиак, окись углерода) не задерживаются фильтрующими противогазами, что осложняет защиту от их действия. Надежную защиту органов дыхания от этих веществ можно обеспечить применением изолирующих или специальных промышленных противогазов.

Рассмотрим физико-химические и поражающие свойства некоторых АХОВ.

*Аммиак* ( $NH_3$ ) – бесцветный газ с характерным удушливым резким запахом. Относится к сильно токсичным химическим веществам. При обычном давлении температура кипения составляет  $-33,4$  °С. Плотность газообразного аммиака при нормальных условиях –  $0,68$  кг/м<sup>3</sup>, т. е. он легче воздуха. Горюч, взрывоопасен в смеси с воздухом (образует взрывоопасные смеси в пределах 15–28 об.% аммиака). Его растворимость в воде больше, чем всех других газов: один объем воды при  $20$  °С поглощает около 700 объемов аммиака.

Жидкий безводный аммиак используется как высококонцентрированное удобрение. 10%-й раствор аммиака поступает в продажу под названием «нашатырный спирт». 18–20%-й раствор называется «аммиачная вода». В природе аммиак образуется при раз-

ложении азотсодержащих органических веществ. Основным промышленным методом получения аммиака является прямой синтез из газообразного азота и водорода. Аммиак применяется при изготовлении синильной и азотной кислот, азотсодержащих солей, соды, удобрений, а также при крашении тканей и серебрении зеркал. Жидкий аммиак используется в качестве рабочего вещества холодильных машин. Аммиак транспортируется и хранится в сжиженном состоянии под давлением собственных паров 600–1800 кПа, а также может храниться в изотермических резервуарах при давлении, близком к атмосферному. Емкости могут взрываться при нагревании.

Мировое производство аммиака – около 100 млн. т в год. Общие запасы в Беларуси – около 26 тыс. т.

ПДК аммиака в воздухе населенных пунктов: среднесуточная – 0,04 мг/м<sup>3</sup> и максимально разовая – 0,2 мг/м<sup>3</sup>, в воздухе рабочей зоны производственных помещений – 20 мг/м<sup>3</sup>. Порог ощущения обонянием – 0,5 мг/м<sup>3</sup>. При концентрациях 40–80 мг/м<sup>3</sup> происходит резкое раздражение глаз, верхних дыхательных путей, вплоть до рефлекторной задержки дыхания, появляется головная боль. Смертельными считаются концентрации 1500–2700 мг/м<sup>3</sup> при экспозиции 0,5–1,0 ч.

Аммиак относится к АХОВ удушающего и нейротропного действия. Вызывает поражение дыхательных путей. Пары сильно раздражают слизистые оболочки и кожные покровы. При высоких концентрациях возбуждает центральную нервную систему и вызывает судороги. Смерть наступает через несколько часов или суток после отравления от отека легких и гортани, от сердечной слабости или остановки дыхания. При попадании на кожу может вызывать ожоги различной степени.

Обнаружение: универсальный газоанализатор УГ-2, ВПХР с индикаторной трубкой (одно желтое кольцо).

Защита: фильтрующие промышленные противогазы марки «К», «КД», «М»; газовые респираторы РУ-60М КД, РПГ-67 КД. При высоких концентрациях – изолирующие противогазы и защитная одежда.

Первая помощь: немедленно вынести пострадавшего на свежий воздух, обильно промыть глаза и пораженные участки кожи водой и надеть противогаз. После эвакуации пострадавшему необходим покой, тепло. При резких болях в глазах – 1–2 капли 1%-го

раствора новокаина или 1 капля 0,5%-го раствора дикаина с 0,1%-м раствором адреналина. На пораженные участки кожи – примочки 5%-го раствора уксусной, лимонной или соляной кислоты. Внутрь – теплое молоко с питьевой содой.

*Акрилонитрил* – бесцветная жидкость с неприятным запахом. При обычном давлении температура плавления  $-83,5^{\circ}\text{C}$ , кипения  $+77,3^{\circ}\text{C}$ . Легче воды (относительная плотность 0,8). Тяжелее воздуха (относительная плотность 1,83). С воздухом образует взрывоопасные смеси в пределах 3–17 об.%.

Мировое производство акрилонитрила – около 2 млн. т в год. Общие запасы в Республике Беларусь – 5 тыс. т.

ПДК в атмосферном воздухе населенных пунктов (средне-суточная) –  $0,03\text{ мг/м}^3$ , рабочей зоны производственных помещений –  $0,5\text{ мг/м}^3$ .

Отравление акрилонитрилом возможно при вдыхании его паров и попадании капель на слизистые оболочки и кожу.

Первая помощь: пострадавшего немедленно вынести из зоны заражения, обильно промыть глаза водой или 2%-м содовым раствором, дать амилнитрит для вдыхания.

*Хлор* – зеленовато-желтый газ с резким раздражающим запахом. Хлор в 2,5 раза тяжелее воздуха, поэтому облако хлора будет перемещаться по направлению ветра, прижимаясь к земле, скапливаться в подвалах, низинах, но даже зимой хлор находится в газообразном состоянии, сжижается при температуре  $-34,6^{\circ}\text{C}$ , затвердевает при  $-101^{\circ}\text{C}$ . Для перевозки используются цистерны и баллоны под давлением. Взрывоопасен в смеси с водородом. Негорюч, но пожароопасен, поддерживает горение многих органических веществ. Емкости могут взрываться при нагревании. При испарении в воздухе жидкий хлор образует с водяными парами белый туман. 1 кг жидкого хлора образует 316 л газа.

Хлор применяется для хлорирования питьевой воды и для получения хлорорганических соединений (винилхлорида, хлоропренового каучука, дихлорэтана, хлорбензола и др.).

Общие запасы хлора в Республике Беларусь – 300 т.

ПДК хлора в атмосферном воздухе в рабочей зоне производственных помещений –  $1\text{ мг/м}^3$ , минимально ощутимая концентрация хлора –  $2\text{ мг/м}^3$ . Раздражающее действие возникает при концентрации около  $10\text{ мг/м}^3$ . Смертельная концентрация хлора при экспозиции 1 ч составляет  $100\text{--}200\text{ мг/м}^3$ .

Хлор относится к веществам удушающего действия. Раздражает дыхательные пути и вызывает отек легких. При высоких концентрациях смерть наступает от 1–2 вдохов, при нескольких меньших – дыхание останавливается через 5–25 мин.

Обнаружение: прибор УГ-2 или ВПХР с индикаторной трубкой (три зеленых кольца).

Защита: промышленные фильтрующие противогазы марки «В» и «М», гражданские противогазы ГП-5, ГП-7 (ГП-7В), детские противогазы, камеры защитные детские. При очень высоких концентрациях (больше  $3600 \text{ мг/м}^3$ ) – изолирующие противогазы.

Первая помощь: надеть противогаз и вывести на свежий воздух. При раздражении дыхательных путей – вдыхание нашатырного спирта. Промывание глаз, носа и рта 2%-м раствором соды. Теплое молоко с боржомом или содой, кофе.

Дегазация: водные растворы гипосульфита, гашеной извести, щелочные отходы производства. Нейтрализация: водой.

*Цианистый водород (синильная кислота)* – бесцветная легкоподвижная жидкость с запахом горького миндаля, застывающая при температуре  $-13^\circ\text{C}$ . Температура кипения  $+27,5^\circ\text{C}$ , очень летуча. Капли ее в воздухе испаряются: летом – в течение 5 мин, зимой – 1 ч. Смешивается с водой, легко растворяется в спирте, бензине. Смеси паров с воздухом при содержании 6–40 об.% могут взрываться.

Синильная кислота и ее соли выпускаются химической промышленностью в больших количествах. Используется при производстве пластмасс и искусственных волокон, в гальванопластике, при извлечении золота из золотых руд, как средство борьбы с грызунами в сельском хозяйстве.

Относится к веществам общеядовитого действия.

Защита: фильтрующие и изолирующие противогазы, а также промышленные типа «В», «М», «БКФ».

Обнаружение: ВПХР с индикаторной трубкой (три зеленых кольца).

Для нейтрализации синильной кислоты используется гипохлорит кальция, формалин. Воду, растворы щелочей для дегазации синильной кислоты использовать нельзя, т. к. ее соли с щелочными металлами (KCN, NaCN) являются сильными ядами.

*Фосген ( $\text{COCl}_2$ )* – бесцветная подвижная жидкость с удушливым неприятным запахом гниющих фруктов. Плохо растворим в воде,

хорошо растворим в органических растворителях (бензоле, хлороформе, толуоле, ксилоле). При температуре выше 8 °С переходит в газ. Температура затвердевания –118 °С.

Фосген используется при производстве красителей и минеральных удобрений, относится к веществам удушающего действия. Газообразный фосген в 3–4 раза тяжелее воздуха, поэтому пары фосгена могут скапливаться в подвалах, низинах местности.

Обнаружение: ВПХР с индикаторной трубкой (три зеленых кольца).

Защита: гражданские фильтрующие противогазы, промышленные противогазы.

Для дегазации паров фосгена в закрытых помещениях используется аммиак. Основным способом нейтрализации фосгена является взаимодействие с растворами аммиака и щелочами.

Антидотов против фосгена нет.

*Сернистый ангидрид* – бесцветный газ, который при температуре –75 °С превращается в жидкость, в 2,2 раза тяжелее воздуха.

ПДК в рабочем помещении – 10 мг/м<sup>3</sup>.

Сернистый ангидрид относится к веществам удушающего и общеядовитого действия. Вызывает раздражение дыхательных путей, спазм бронхов. Малые концентрации сернистого ангидрида вызывают чихание, кашель. При более длительном воздействии наблюдается рвота, затруднены речь и глотание. Сернистый ангидрид нарушает углеводный и белковый обмен, угнетает окислительные процессы в головном мозге, печени, мышцах. Смерть наступает от удушья, вследствие рефлекторного спазма голосовой щели, внезапной остановки кровообращения в легких или шока.

Защита: промышленные противогазы.

## **3.2. Характер возможных химически опасных аварий**

Возникновение техногенных аварий, сопряженных с угрозой жизни и здоровья населения, например при попадании в окружающую среду АХОВ, является острой проблемой современного индустриального общества. Опасности подвергается население, проживающее в непосредственной близости к потенциально опасным объектам.

При авариях с выбросом АХОВ в атмосферу образуются первичное и вторичное облако.

*Первичное облако* – облако АХОВ, образующееся в результате мгновенного (1–3 мин) перехода в атмосферу части АХОВ из емкости при ее разрушении.

*Вторичное облако* – облако АХОВ, образующееся в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

Для хранения АХОВ на складах предприятий используются следующие способы:

- в резервуарах под высоким давлением;
- в изотермических хранилищах при давлении, близком к атмосферному – при таком способе хранения емкости искусственно охлаждаются;
- хранение при температуре окружающей среды в закрытых емкостях (характерно для высококипящих жидкостей).

В случае разрушения емкости, содержащей АХОВ под давлением, за счет бурного, почти мгновенного испарения, основное количество вещества поступит в первичное облако, концентрации АХОВ значительно превышают смертельные.

В случае разрушения изотермического хранилища в первичное облако поступит 3–5% АХОВ (при температуре окружающего воздуха 25–30 °С). Основное же количество разлившегося в поддон (обваловку) АХОВ поступит за счет испарения во вторичное облако.

При вскрытии оболочек с высококипящими жидкостями первичное облако не образуется. Заражение атмосферы происходит за счет испарения, и концентрация АХОВ в воздухе зависит от физико-химических свойств и температуры окружающей среды. Учитывая малые скорости испарения таких АХОВ, они будут представлять опасность только для персонала химически опасных объектов и населения, находящегося непосредственно в районе аварии.

### **3.3. Прогнозирование масштабов и последствий химически опасных аварий**

*Химическое заражение* – распространение опасных химических веществ в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Последствия химически опасных аварий характеризуются масштабом, степенью опасности и продолжительностью химического заражения.

Масштаб химического заражения характеризуется:

- радиусом и площадью района аварии;
- глубиной и площадью заражения местности с опасными плотностями;
- глубиной и площадью зоны распространения первичного и вторичного облака СДЯВ.

Под *глубиной заражения* понимается максимальная протяженность соответствующей площади заражения за пределами района аварии, а под *глубиной распространения* – максимальная протяженность зоны распространения первичного или вторичного облака АХОВ. Под *зоной распространения* понимается площадь химического заражения воздуха за пределами района аварии, создаваемая в результате распространения облака АХОВ по направлению ветра. Во всех случаях глубина химического заражения и распространения измеряется по направлению ветра от подветренной границы района аварии (рис. 4).

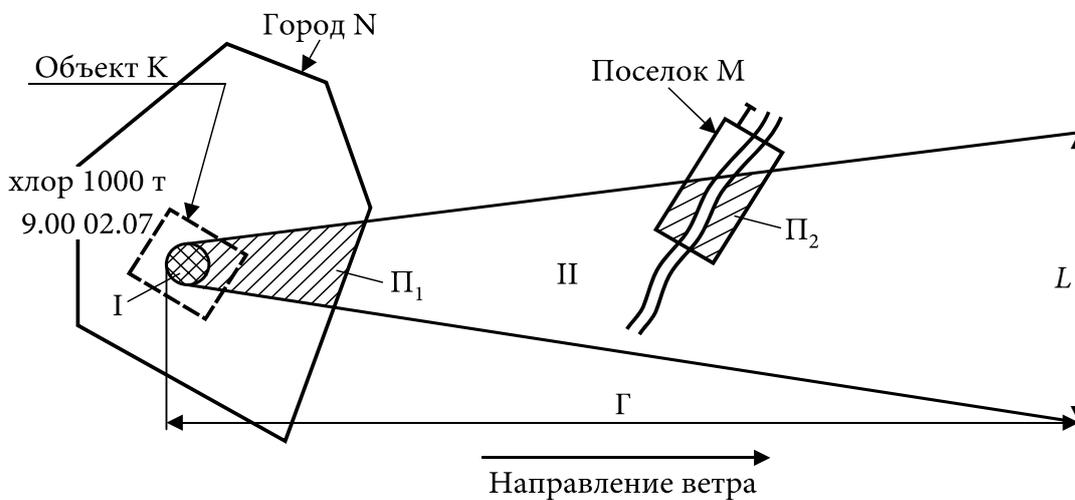


Рис. 4. Зона химического заражения АХОВ (СДЯВ):

- I – участок разлива АХОВ;
- II – территория распространения АХОВ;
- П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> – очаги поражения;
- Г – глубина зоны; L – ширина зоны

*Зона химического заражения* – территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные

химические вещества в концентрациях или количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Под *поражающими концентрациями* понимается такое содержание в воздухе паров АХОВ, при которых исключается пребывание людей без противогазов.

В зависимости от количества выброшенного (вылившегося) ядовитого вещества в зоне химического заражения может образоваться один или несколько очагов химического поражения.

Размеры зоны химического заражения характеризуются глубиной ( $G$ ) распространения зараженного воздуха с поражающими концентрациями, шириной ( $L$ ) и площадью ( $S$ ). Они зависят от количества АХОВ, физических и токсических свойств, условий хранения, метеоусловий и рельефа местности.

*Количество вылившейся жидкости* определяют по площади разлива и толщине слоя. Площадь разлива при обваловании хранилищ равна площади обвалованной территории, а толщина слоя ( $h$ ) определяется по формуле  $h = H - 0,2$ , где  $H$  – высота обваловки (поддона). При отсутствии обваловки толщина слоя берется 0,05 м. Произведение площади разлива на толщину слоя даст примерный объем вылившейся жидкости.

На глубину распространения АХОВ и на их концентрацию в воздухе значительно влияют вертикальные потоки воздуха. Их направление характеризуется степенью вертикальной устойчивости атмосферы. Различают три степени вертикальной устойчивости: *инверсию, изотермию, конвекцию*.

Инверсия в атмосфере – это повышение температуры воздуха по мере увеличения высоты. Инверсия препятствует рассеиванию АХОВ на высоте и создает условия для сохранения их высоких концентраций.

Изотермия характеризуется стабильным равновесием воздуха. Она наиболее типична для пасмурной погоды, также как и инверсия, способствует длительному застою паров АХОВ на местности, в лесу, в жилых кварталах населенных пунктов.

Конвекция – это вертикальное перемещение воздуха с одних высот на другие. Более теплый воздух перемещается вверх, а более холодный и более плотный – вниз. Конвекция вызывает сильное рассеивание зараженного воздуха, и концентрация АХОВ в воздухе быстро снижается. Отмечается конвекция в ясные летние дни.

### **3.4. Защита населения от аварийных химически опасных веществ**

Защита от АХОВ представляет собой комплекс мероприятий, осуществляемых в целях исключения или максимального ослабления поражения персонала предприятия и населения, проживающего вблизи химически опасного объекта.

В организацию надежной защиты населения положены два основных принципа:

- заблаговременность подготовки органов управления, сил и средств ГСЧС и обучение населения способам защиты от АХОВ;
- дифференцированный подход к выбору способов защиты и мероприятий, их обеспечивающих, с учетом степени потенциальной опасности для проживания людей.

Заблаговременная подготовка включает организационные и инженерно-технические мероприятия по предупреждению возможных аварий на химически опасных объектах, которые направлены как на выявление, так и на устранение причин аварий, максимальное снижение возможных разрушений и потерь. Они должны также создать условия для быстрой локализации и ликвидации последствий ЧС.

Объем и порядок осуществления мероприятий по защите персонала предприятия и населения во многом зависит от конкретной обстановки, которая может сложиться в результате химически опасной аварии, наличия времени, сил и средств для осуществления мероприятий по защите и других факторов.

Дифференцированный подход заключается в поисках конкретных способов защиты населения, которые устанавливаются на основе анализа обстановки, складывающейся при аварии на химически опасном объекте, наличия времени, сил и средств.

Основные способы защиты населения от АХОВ:

- использование средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и защитных сооружений;
- временное укрытие населения в жилых и производственных зданиях;
- эвакуация людей из зон возможного заражения.

Каждый из перечисленных способов может применяться самостоятельно либо в сочетании с другими, в зависимости от конкретной обстановки.

Защита от АХОВ прежде всего организуется и осуществляется на самих химически опасных объектах, где основное внимание уделяется мероприятиям по предупреждению возможных аварий. Они носят как организационный, так и инженерно-технический характер и направлены на выявление и устранение причин аварий, максимальное снижение возможных разрушений и потерь, а также на создание условий для своевременного проведения локализации и ликвидации возможных последствий аварии.

Основное значение в мероприятиях по защите персонала предприятия и населения уделяется оповещению о химически опасных авариях. Своевременное оповещение персонала предприятия и населения позволяет снизить вероятность поражения людей. С этой целью на химически опасных предприятиях и вокруг них создаются локальные системы оповещения персонала объектов и населения близлежащих районов. Системы оповещения включают в себя аппаратуру и обслуживающий ее персонал.

## ◆ Глава 4 ◆

# ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



*Радиационная безопасность* – комплекс научно обоснованных мероприятий по обеспечению защиты населения от действия ионизирующих излучений (ИИ), а внешней среды – от загрязнения радиоактивными веществами (РВ).

Радиационная безопасность населения может быть обеспечена:

- проведением комплекса мер правового, организационного, инженерно-технического, санитарно-гигиенического, медико-профилактического, воспитательного и образовательного характера;
- осуществлением органами государственной власти и управления, общественными объединениями, другими юридическими лицами и гражданами мероприятий по соблюдению правил, норм и нормативов в области радиационной безопасности;
- обучением населения в области обеспечения радиационной безопасности.

### 4.1. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада

Явление самопроизвольного (спонтанного) изменения структуры ядра атома одного элемента и превращение его в более устойчивое ядро атома другого элемента называется *радиоактивностью*, а само неустойчивое ядро – *радиоактивным*.

Каждый отдельный акт самопроизвольного превращения ядер с испусканием элементарных частиц или их групп называется *радиоактивным распадом*. Возникающие при этих превращениях ядер атомов элементарные частицы или их группы являются ИИ.

*Закон радиоактивного распада* для любых превращений ядер устанавливает, что за единицу времени распадается всегда одна и та же доля нераспавшихся ядер данного радионуклида. Эту долю называют *постоянной распада* и обозначают  $\lambda$ . В общем виде этот закон выражается экспоненциальной зависимостью:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

где  $N$  – число ядер, не распавшихся за время  $t$ ;  $N_0$  – начальное число ядер радионуклида;  $e = 2,718$  (основание натурального логарифма);  $\lambda$  – постоянная распада.

Для характеристики устойчивости ядер РВ используется понятие *период полураспада*, т. е. промежуток времени, в течение которого количество ядер данного вещества уменьшается в два раза:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}. \quad (2)$$

Величина, обратная постоянной распада, называется *средним временем жизни*  $\tau$  радиоактивного ядра:

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{T_{1/2}}{0,693} = 1,443 \cdot T_{1/2}. \quad (3)$$

Период полураспада для различных радионуклидов имеет протяженность от долей секунды до миллиардов лет. Соответственно и РВ разделяют на короткоживущие (часы, дни) и долгоживущие (многие годы).

Например:  ${}^{214}_{84}\text{Po}$  имеет  $T_{1/2} = 1,6 \cdot 10^{-4}$  с;

${}^{238}_{92}\text{U}$  имеет  $T_{1/2} = 4,47 \cdot 10^{10}$  лет.

**4.1.1. Активность и единицы ее измерения.** *Активность* – мера интенсивности распада радионуклида, определяется как количество распадов ядер атомов РВ в единицу времени, т. е. как скорость распада ядер.

Если РВ содержит  $N$  атомов и его постоянная распада  $\lambda$  выражает долю распадающихся атомов в единицу времени  $t$ , то активность будет равна:

$$A_n = -\frac{dN}{dt} = N_0 \cdot e^{-\lambda t} = \lambda N. \quad (4)$$

Активность радионуклида выражается формулой:

$$A_n = \frac{\ln 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot m}{A \cdot T_{1/2}}, \quad (5)$$

где  $A_n$  – активность радионуклида, Бк;  $m$  – масса радионуклида, г;  $A$  – массовое число радионуклида;  $T_{1/2}$  – период полураспада радионуклида, с.

Чем меньше период полураспада, тем выше будет активность.

Единицей измерения активности (табл. 2) в Международной системе единиц (СИ) является *Беккерель* (Бк),  $1 \text{ Бк} = 1 \text{ расп/с}$ . Внесистемная единица измерения активности – *Кюри* (Ки).  $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$ .  $1 \text{ Бк} = 1 \text{ расп/с} = 2,703 \cdot 10^{-11} \text{ Ки}$ , такой активностью обладает 1 г радия.

Таблица 2

Единицы измерения активности

Величина	Название и обозначение				Соотношение между единицами
	единица СИ	вне-системная			
Активность	A	Бк	A	Ки	$1 \text{ Бк} = 1 \text{ расп/с} = 2,703 \cdot 10^{-11} \text{ Ки}$ , $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$
Удельная активность	$A_m$	Бк/кг	$A_{уд}$	Ки/кг	$1 \text{ Бк/кг} = 0,27 \cdot 10^{-10} \text{ Ки/кг}$ , $1 \text{ Ки/кг} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк/кг}$
Объемная активность	$A_V$	Бк/м <sup>3</sup>	$A_{об}$	Ки/л	$1 \text{ Бк/м}^3 = 0,27 \cdot 10^{-7} \text{ Ки/л}$ , $1 \text{ Ки/л} = 3,7 \cdot 10^7 \text{ Бк/м}^3$
Поверхностная активность (степень загрязнения)	$A_S$	Бк/м <sup>2</sup>	$A_{пов}$	Ки/м <sup>2</sup>	$1 \text{ Бк/см}^2 = 10^4 \text{ Бк/м}^2 = 0,27 \text{ Ки/км}^2$ , $1 \text{ Ки/км}^2 = 3,7 \cdot 10^4 \text{ Бк/м}^2 = 3,7 \text{ Бк/см}^2$

**4.1.2. Виды и характеристики ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом.** *ИИ* – излучение, которое образуется при радиоактивном распаде, ядерных превращениях и образует при взаимодействии со средой ионы разных знаков. По природе происхождения ИИ бывают электромагнитные и корпускулярные.

К *электромагнитным (фотонным)* ИИ относят рентгеновское и гамма-излучения, представляющие собой поток электромагнитной энергии с преимущественно короткой длиной волны.

*Корпускулярное ИИ* – поток элементарных частиц. К ним относятся: альфа-частицы (ядра атома гелия), бета-частицы (электроны и позитроны), нейтроны и протоны.

*Альфа-излучения* – это поток частиц, ядер атома гелия ( ${}^4_2\text{He}$ ). Масса альфа-частицы  $m_\alpha = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , заряд  $dQ = 3,204 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ . Радиоактивное превращение атомного ядра, сопровождающееся вылетом из него альфа-частиц, называется альфа-распадом. При этом зарядовое число  $Z$  распадающегося ядра  ${}^A_Z X$  уменьшается на две единицы, массовое число  $A$  – на четыре единицы. Примером альфа-

распада может служить радиоактивное превращение  ${}^{239}_{94}\text{Pu}$  с испусканием альфа-частиц энергий (5,11; 5,14; 5,16 МэВ) и гамма-квантов (0,02; 0,05 МэВ).

Скорость перемещения альфа-частиц – около 20 000 км/с. Альфа-частицы обладают наиболее высокой ионизирующей способностью и наименьшей проникающей способностью. Их линейная плотность ионизации изменяется от 25 до 60 тыс. пар ионов на 1 см пути в воздухе. Длина пробега этих частиц в воздухе при нормальных условиях – от 2,5 до 8,6 см; в биологических средах – не превышает 70 мкм.

Кожа человека полностью задерживает альфа-частицы. Однако при попадании альфа-частиц внутрь организма (с воздухом, пищей, водой или через открытую рану) из-за сильной ионизирующей способности они становятся опасными и вызывают в местах контакта необратимые повреждения биологической ткани.

В числе природных наиболее значимых альфа-излучателей встречаются изотопы  ${}^{235}_{92}\text{U}$ ,  ${}^{238}_{92}\text{U}$ ,  ${}^{220}_{88}\text{Ra}$ ,  ${}^{232}_{90}\text{Th}$ ,  ${}^{218}_{84}\text{Po}$ ,  ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ . В результате аварии на ЧАЭС выброшены искусственные альфа-излучатели – изотопы плутония  ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ,  ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ ,  ${}^{240}_{94}\text{Pu}$ ,  ${}^{241}_{94}\text{Pu}$ .

*Бета-излучение* – поток электронов или позитронов, испускаемых ядрами радиоактивных элементов при бета-распаде. Электрон ( $\beta^-$ -частица) имеет массу  $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$  кг и отрицательный заряд  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. Позитрон ( $\beta^+$ -частица) – элементарная частица с положительным электрическим зарядом, античастица по отношению к электрону.

Существует три вида бета-распада: бета-электронный, бета-позитронный распад и К-захват (электронный захват). Бета-распад – процесс изобарный, при котором массовое число атома остается без изменения, а зарядовое число изменяется на единицу.

В результате бета-электронного распада исходное ядро превращается в новое ядро, заряд увеличивается на единицу, при этом появляется частица – антинейтрино.

Бета-позитронный распад приводит к образованию ядра с уменьшенным зарядом на единицу, при этом образуется нейтрино.

При электронном захвате (К-захвате) ядро притягивает к себе один из электронов, расположенных на внутренних орбитах атома. Место захваченного электрона сразу же заполняется электроном с более высокого уровня, при этом испускается рентгеновское излучение.

Средняя величина удельной ионизации – линейная плотность ионизации – в воздухе зависит от энергии бета-частиц и составляет 100–300 пар ионов на 1 см пути, а максимальный пробег в воздухе достигает нескольких метров, в биологической ткани – сантиметры, в металлах – десятки микрометров. Скорость движения бета-частиц в воздухе близка к скорости света (250 000–270 000 км/с).

Для защиты от бета-излучения используются: стекло, алюминий, плексиглас, полимеры – материалы, состоящие из элементов с малым порядковым номером.

*Гамма-излучение* – коротковолновое электромагнитное излучение, испускаемое возбужденными атомными ядрами. Гамма-излучение наблюдается при радиоактивном распаде атомных ядер и реакциях деления тяжелых ядер. Гамма-кванты не обладают ни зарядом, ни массой покоя. Среди процессов взаимодействия гамма-квантов с веществом наибольшую вероятность имеют: фотоэффект, комптоновское рассеяние и образование пары электрон–позитрон.

#### 4.1.3. Дозиметрические величины и единицы их измерения.

Действие ИИ на вещество проявляется в ионизации и возбуждении атомов и молекул, входящих в состав вещества. Количественной мерой воздействия излучений на вещество является доза излучения. *Доза излучения* – это количество энергии ИИ, поглощенного единицей массы облучаемой среды. Различают поглощенную, экспозиционную и эквивалентную дозы излучения.

*Поглощенной дозой излучения (D)* называется количество энергии любого вида, поглощенное единицей массы любого вещества.

За единицу измерения поглощенной дозы принят *грей* (Гр).  
 $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$ .

На практике применяется внесистемная единица – *рад*. Доза в 1 рад означает, что в каждом грамме вещества, подвергшегося облучению, поглощено 100 эрг энергии.  $1 \text{ рад} = 100 \text{ эрг/г} = 0,01 \text{ Дж/кг} = 0,01 \text{ Гр}$ , т. е.  $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$  ( $1 \text{ эрг} = 10 \text{ Дж}$ ).

Для характеристики рентгеновского и гамма-излучений по эффекту ионизации используют экспозиционную дозу.

*Экспозиционной дозой (X)* называется количественная характеристика излучений, основанная на их ионизирующем действии в сухом атмосферном воздухе и выраженная отношением суммарного электрического заряда ионов одного знака, образованных излучением, поглощенным в некоторой массе воздуха, к этой массе.

За единицу экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучений принят *кулон на килограмм* (Кл/кг).

Внесистемная единица экспозиционной дозы – *рентген* (Р). 1 Кл/кг = 3876 Р. Рентген – экспозиционная доза фотонного излучения, при которой в 1 см<sup>3</sup> воздуха при нормальных условиях ( $t = 0$  °С и давление 101 кПа) образуется  $2,08 \cdot 10^9$  пар ионов.

*Эквивалентная доза (H)* служит для характеристики биологического действия различных видов ИИ. Альфа-, бета- и гамма-излучения при одинаковой поглощенной дозе оказывают разное поражающее действие из-за различной ионизирующей способности. Различие в величине радиационного воздействия можно учесть, приписав каждому виду излучений свой *коэффициент качества* (табл. 3), характеризующий степень разрушительного действия на биологический объект и показывающий, во сколько раз данный вид излучения по биологической эффективности больше, чем рентгеновское излучение при одинаковой поглощенной дозе.

Таблица 3

**Значения взвешивающих коэффициентов  
для различных видов излучений**

Вид излучения	Взвешивающий коэффициент
Гамма-, рентгеновское- и бета-излучение	1
Нейтроны с энергиями до 10 кэВ	5
Нейтроны с энергией от 10 кэВ до 100 кэВ	10
Нейтроны с энергией от 100 кэВ до 2 МэВ	20
Нейтроны с энергией от 2 МэВ до 20 МэВ	10
Нейтроны с энергией более 20 МэВ	5
Протоны с энергией более 20 МэВ	5
Альфа-частицы, тяжелые ядра отдачи	20

В качестве системной единицы эквивалентной дозы используется *зиверт* (Зв). Зиверт – единица эквивалентной дозы в биологической ткани, которая создает такой же биологический эффект, как и поглощенная доза в 1 Гр рентгеновского или гамма-излучения.

Внесистемная единица эквивалентной дозы – *бэр* (биологический эквивалент рада). Бэр – доза любого вида ИИ, производящая такое же биологическое действие, как и доза рентгеновских или гамма-лучей в 1 рад. 1 бэр = 0,01 Зв; 1 Зв = 100 бэр.

Эквивалентная доза рассчитывается для средней ткани человеческого тела. Органы и биологические ткани имеют разную радиочувствительность. В первую очередь поражаются половые железы, красный костный мозг. Учет радиочувствительности производят с помощью взвешивающих коэффициентов для тканей и органов.

*Взвешивающий коэффициент* – это эквивалентная доза облучения всего организма в зивертах, которая приводит к тем же последствиям, что и облучение данного органа эквивалентной дозой в 1 Зв. Если для всего организма в целом  $\omega_T = 1$ , то каждый орган имеет свой взвешивающий коэффициент (табл. 4)

Таблица 4

**Взвешивающие коэффициенты для отдельных органов и тканей**

Орган или ткань	Взвешивающий коэффициент
Поверхности костных тканей, кожа	0,01
Молочные железы	0,05
Щитовидная железа, печень, пищевод, мочевого пузыря	0,05
Остальные ткани	0,05
Легкие, толстый кишечник, желудок	0,12
Красный костный мозг	0,12
Половые железы	0,20
Организм в целом	1

Умножив эквивалентную дозу на соответствующие взвешивающие коэффициенты и просуммировав по всему организму, органу или группе органов, получим *эффективную эквивалентную дозу*, отражающую суммарный эффект облучения.

## 4.2. Мощность дозы и единицы ее измерения

Доза излучения, отнесенная к единице времени, называется *мощностью дозы*, или *уровнем радиации*. Мощность дозы есть количество энергии ИИ, поглощаемое в единице массы (объема) за единицу времени, и выражает собой скорость накопления дозы.

Единицы измерения мощности доз:

- экспозиционной: в СИ – 1 Кл/кг·с = 1 А/кг; внесистемная – Р/ч;
- поглощенной: в СИ – 1 Гр/с = 1 Дж/кг·с; внесистемная – рад/с;
- эквивалентной: в СИ – Зв/с, Зв/ч; внесистемная – бэр/с, бэр/ч.

Мощность экспозиционной дозы или радиационный фон в пределах:

- 10–20 мкР/ч (0,1–0,2 мкЗв/ч) считается нормальным;
- 20–60 мкР/ч (0,2–0,6 мкЗв/ч) считается допустимым;
- 60–120 мкР/ч (0,6–1,2 мкЗв/ч) считается повышенным.

### 4.3. Способы защиты человека от радиации

Защита от ИИ закрытых источников обеспечивается применением специальных устройств и оборудования, снижающих уровень облучения до предельно допустимой дозы.

**4.3.1. Защита поглощающими экранами.** При расчете толщины защитных устройств в первую очередь необходимо учитывать спектральный состав ИИ, мощность его источника, а также расстояние, на котором находится обслуживающий персонал, и время пребывания в сфере воздействия излучения.

Защитные свойства поглощающих экранов характеризуются кратностью ослабления (К) – отношение мощности дозы  $X_0$  до экрана к мощности дозы  $\dot{X}$  после экрана:

$$K = \frac{X_0}{\dot{X}}. \quad (6)$$

К наиболее проникающим видам излучений относятся гамма-лучи и нейтроны. Для них, а также рентгеновских лучей, справедлив закон экспоненциального ослабления излучения с толщиной защиты  $h$ :

$$D = D_0 \cdot e^{-h/d}, \quad (7)$$

где  $D$  – доза излучения, создаваемая в объекте за защитой, Гр;  $D_0$  – доза излучения, создаваемая до защиты, Гр;  $h$  – толщина защитного материала, см;  $d$  – толщина материала, ослабляющая излучение в  $n$  раз, см.

Слой вещества, при прохождении которого число гамма-квантов в направлении их первоначального распространения уменьшается в два раза по сравнению с числом упавших на это вещество квантов, называется *слоем половинного ослабления* ( $d_{1/2}$ ) (табл. 5).

Таблица 5

**Слой половинного ослабления для некоторых материалов**

Материал	Плотность, г/см <sup>3</sup> (кг/м <sup>3</sup> )	Слой половинного ослабления, см	
		для гамма-излучения	для нейтронов
Свинец	11,30	1,3	12,0
Сталь	7,80	1,8	11,5
Бетон	2,30	5,6	12,0
Грунт	1,80	7,2	12,0
Кирпич	1,60	8,4	10,0
Вода	1,00	13,0	2,7
Полиэтилен	0,95	14,0	2,7
Дерево	0,70	19,0	9,7

Толщина защитного экрана  $h$  при заданной кратности ослабления  $K$  может быть рассчитана через слой половинного ослабления  $d_{1/2}$  по формуле:

$$h = \frac{d_{1/2} \cdot \ln K}{0,693}. \quad (8)$$

Гамма-излучение сильнее ослабляется тяжелыми материалами, имеющими высокую плотность (свинец, сталь, бетон). Поток нейтронов лучше ослабляется легкими материалами, содержащими ядра легких элементов, например, водородом (вода, полиэтилен).

#### 4.3.2. Защита путем ограничения времени облучения.

Доза, воздействующая на организм, равна произведению мощности дозы  $\dot{D}$  на время  $t$  действия излучений:

$$D = \dot{D} \cdot t. \quad (9)$$

Чтобы облучение оставалось в пределах допустимой дозы  $D_{\text{д}}$ , допустимое время  $t_{\text{д}}$  не должно превышать величины:

$$t_{\text{д}} = \frac{D_{\text{д}}}{\dot{D}}. \quad (10)$$

Соблюдение этого условия позволяет надежно защитить организм от поражения. Для определения времени  $t_d$  необходимо знать мощность дозы; она может быть измерена дозиметрами и рентгенметрами.

**4.3.3. Защита расстоянием.** Мощность дозы  $\dot{D}$ , создаваемая точечным источником с активностью  $A$  на некотором расстоянии  $R$  от источника, обратно пропорциональна квадрату расстояния:

$$\dot{D} = \frac{iA}{R^2}, \quad (11)$$

где  $i$  – коэффициент пропорциональности, или ионизационная гамма-постоянная.

**4.3.4. Применение индивидуальных и коллективных средств защиты.** При работе с открытыми РВ, а также на местностях, загрязненной РВ, применяются средства индивидуальной защиты (СИЗ) и средства защиты кожи (СЗК): противогазы, респираторы, специальная одежда, защитные перчатки. Эти средства применяются для того, чтобы предохранить организм от попадания в него РВ. В качестве коллективных средств защиты используют убежища и противорадиационные укрытия.

**4.3.5. Защита применением химических средств.** Химический метод защиты от радиации основан на том, что химические вещества «вмешиваются» в ту последовательность реакций, которая разворачивается в облученном организме, прерывают эти реакции либо ослабляют их. Поэтому чем глубже мы знаем все механизмы радиационного поражения, тем легче можно найти и подобрать средства, способные противостоять этому механизму.

В настоящее время для противолучевой защиты применяются радиопротекторы (цистамин и др.), которые вводятся в организм за 20–30 мин до облучения. Такая защита применяется при кратковременном воздействии больших доз ИИ (от 1 Гр и выше), а также при лучевой терапии опухолей, и не применяется при хроническом облучении малыми дозами. Для защиты щитовидной железы от накопления радиоактивного йода ( $I-131$ ) применяется йодистый калий (KI) или 5%-я настойка йода.

#### **4.4. Нормативно-правовая база радиационной безопасности**

Основными принципами обеспечения радиационной безопасности являются:

- принцип нормирования – непревышение допустимых индивидуальных доз облучения персонала и населения, безопасных для их здоровья, от всех источников ИИ;
- принцип минимизации – поддержание в пределах, безопасных для здоровья граждан, индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ИИ на возможно низком уровне.

Основным документом, определяющим правовые основы решения задачи в рамках проблемы обеспечения радиационной безопасности населения, является Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» (от 05.01.1998 г., № 122-3). Он устанавливает право граждан на радиационную безопасность и обеспечивается за счет проведения комплекса мероприятий по предотвращению радиационного воздействия на организм человека ИИ. Кроме того, Закон устанавливает основы правового регулирования в области обеспечения радиационной безопасности населения, направленные на создание условий по обеспечению охраны жизни и здоровья людей от вредного воздействия ИИ. Оценка состояния радиационной безопасности основывается на основных показателях, предусмотренных данным Законом.

Закон устанавливает следующие основные гигиенические нормативы (допустимые пределы доз) облучения на территории Республики Беларусь в результате воздействия источников ИИ:

- для населения средняя годовая эффективная доза равна 1 мЗв, эффективная доза за период жизни (70 лет) – 70 мЗв (7 бэр); в отдельные годы допустимы большие значения эффективной дозы при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за 5 последовательных лет, не превысит 1 мЗв;
- для работников средняя годовая эффективная доза равна 20 мЗв, эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) – 1 Зв; допустимо облучение в размере годовой эффективной дозы до 50 мЗв при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за 5 последовательных лет, не превысит 20 мЗв.

На основании Закона «О радиационной безопасности населения» утверждены и введены в действие «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000)» (от 25.01.2000 г.). В них содержатся подробные требования к ограничению облучения населения техногенными и природными источниками и к мерам контроля за выполнением этих норм. В НРБ-2000 учтены все новые рекомендации Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ) и Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). НРБ-2000 предусматривают ограничения облучения населения от отдельных природных источников и осуществляют гигиеническую регламентацию облучения населения и персонала. Эти нормы устанавливают пределы облучения, поступление и содержание радионуклидов в организме лиц, работа которых связана с источниками ИИ, а также населения в целом.

Существуют «Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-96)», разработанные с целью снижения дозы внутреннего облучения населения Республики Беларусь, что достигается ограничением поступления радионуклидов с продуктами питания, а также «Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов и прочей непищевой продукции лесного хозяйства (РДУ/ЛХ-2001)».

Правильная оценка нагрузок от радионуклидов позволяет провести сопоставление уровней от естественных и искусственных источников ИИ, определить объемы, направленность и даже целесообразность проведения реабилитационных мероприятий. Кроме того, снижение общей текущей дозовой нагрузки, следовательно, и вредных последствий облучения, может быть более эффективным при реализации всех перечисленных выше мероприятий по снижению облучения населения всеми источниками ИИ.

## ◆ Глава 5 ◆

# ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

### 5.1. Основные сведения о горении веществ и материалов



*Горение* – это химическая окислительная реакция, которая сопровождается выделением тепла и свечением.

Для возникновения и протекания процесса горения необходимо наличие *горючего вещества*, *окислителя* и *источника воспламенения*. При этом горючее вещество и окислитель должны находиться в определенном соотношении, а источник воспламенения должен иметь определенный запас энергии.

В качестве *окислителей* в процессе горения могут выступать кислород, азотная кислота, пероксид натрия, бертолетова соль и т. д. В качестве *горючего* – многие органические соединения, сера, сероводород, большинство металлов в свободном виде, оксид углерода, водород и т. д. В качестве *источника воспламенения* могут быть пламя, искры, раскаленные предметы и т. д.

Внешнее проявление горения – пламя, которое характеризуется свечением и выделением тепла. При горении пламя может и не возникать, т. е. происходит *беспламенное горение*, или *тление*.

В зависимости от агрегатного состояния исходных веществ и продуктов горения различают гомогенное горение, гетерогенное горение и горение взрывчатых веществ.

При *гомогенном горении* исходные вещества и продукты горения находятся в одинаковом агрегатном состоянии. К этому типу относится горение газовых смесей (например, природного газа с кислородом воздуха), горение негазифицирующихся конденсированных веществ (например, термитов – смесей алюминия с оксидами различных металлов), а также изотермическое горение – распространение цепной разветвленной реакции в газовой смеси без значительного разогрева.

При *гетерогенном горении* исходные вещества находятся в разных агрегатных состояниях. Например, горение угля, древесины,

металлов, сжигание жидкого топлива в двигателях внутреннего сгорания. Процесс гетерогенного горения обычно очень сложен. Химическое превращение сопровождается дроблением горючего вещества и переходом его в газовую фазу в виде капель и частиц, образованием оксидных пленок на частицах металла, турбулизацией смеси и т. д.

*Горение взрывчатых веществ* связано с переходом вещества из конденсированного состояния в газ. При этом на поверхности раздела фаз происходит сложный физико-химический процесс, при котором в результате химической реакции выделяются теплота и горючие газы, догорающие в зоне горения на некотором расстоянии от поверхности. Процесс горения усложняется переходом части конденсированного взрывчатого вещества в газовую фазу в виде небольших частичек или капель.



Согласно ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ «Взрывобезопасность. Общие требования», *взрыв* – быстрое экзотермическое химическое превращение взрывоопасной среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных проводить разрушительную работу.

Взрыв, как правило, приводит к возникновению интенсивного роста давления. В окружающей среде образуется и распространяется *ударная волна*. Ударная волна имеет разрушительную способность, если избыточное давление в ней выше 15 кПа. Она распространяется в газе перед фронтом пламени со звуковой скоростью – 330 м/с.

При взрыве исходная энергия превращается в энергию нагретых сжатых газов, которая переходит в энергию движения, сжатия и разогрева среды. Возможны различные виды исходной энергии взрыва: электрическая, тепловая, энергия упругого сжатия, атомная, химическая.

В результате взаимодействия горючего вещества с окислителем образуются продукты сгорания, состав которых зависит от исходных соединений и условий реакции горения.

При полном сгорании органических соединений образуются углекислый газ, диоксид серы, вода, азот, а при сгорании неорганических соединений – оксиды. В зависимости от температуры плавления продукты реакции могут либо находиться в виде расплава, либо подниматься в воздух в виде дыма. Расплавленные твердые частицы создают светимость пламени.

Состав продуктов неполного сгорания более разнообразен. Ими могут быть угарный газ, водород, атомарный кислород, оксиды азота, спирты и др.

Для того, чтобы прервать реакцию горения, необходимо нарушить условия ее возникновения и поддержания. Обычно для тушения используют нарушение двух основных условий устойчивого состояния горения – понижение температуры и режим движения газов.

Понижение температуры может быть достигнуто путем введения веществ, которые поглощают много тепла в результате испарения и диссоциации (например, вода, порошки).

Режим движения газов может быть изменен путем сокращения и ликвидации притока кислорода.

## 5.2. Организация пожарной безопасности на предприятиях



Согласно СТБ 11.0.02-95 «Пожарная безопасность. Общие термины и определения», *пожарная безопасность* – это состояние объекта, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара, а также обеспечивается защита людей и материальных ценностей от воздействия его опасных факторов.

Опасными факторами пожара являются факторы, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному или экологическому ущербу.



*Пожар* – неконтролируемое горение вне специального очага, приводящее к ущербу.

Пожарная безопасность должна обеспечиваться системой предотвращения пожара и противопожарной защитой. *Система предотвращения пожара* – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара. *Противопожарная защита* – комплекс организационных мероприятий, технических средств и сил, направленных на предотвращение возникновения, развития и обеспечение тушения

пожара, а также на защиту людей и материальных ценностей от воздействия его опасных факторов.

Основным документом, регулирующим деятельность по обеспечению пожарной безопасности, является Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности», введенный в действие постановлением Верховного Совета Республики Беларусь от 15.06.1993 г. № 2404-ХП с изменениями и дополнениями. Он определяет правовую основу и принципы организации системы пожарной безопасности и государственного пожарного надзора, действующих в целях защиты от пожаров жизни и здоровья людей, национального достояния, всех видов собственности и экономики Республики Беларусь.

Кроме Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности», предприятия в своей деятельности руководствуются ППБ РБ 1.01-94 «Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий», утвержденными приказом Главного государственного инспектора Республики Беларусь по пожарному надзору от 30.12.1994 г. № 29, а также другими НПА.

Ответственность за обеспечение пожарной безопасности персонально несут руководители предприятий и соответствующих министерств, концернов, корпораций или других образований, в которые они объединены.

На каждом предприятии приказом и общеобъектовой инструкцией должен быть установлен соответствующий противопожарный режим, в том числе: определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды; определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и в случае пожара; регламентированы: порядок временных огневых и других пожароопасных работ, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы, действия работников при обнаружении пожара; определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума, а также назначены лица, ответственные за их проведение; определены и оборудованы места для курения.

Работники предприятия обязаны: знать и выполнять на производстве требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим; выполнять меры

предосторожности при проведении работ с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, другими пожароопасными материалами и оборудованием; знать характеристики пожарной опасности применяемых или производимых веществ и материалов; в случае обнаружения пожара сообщать о нем в пожарную службу и принимать возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

На каждом предприятии должна накапливаться и анализироваться информация о его противопожарном состоянии, на основе которой необходимо осуществлять мероприятия по повышению уровня противопожарной защиты.

В производственных, административных и складских помещениях у телефонных аппаратов должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона пожарной службы.

### **5.3. Средства и способы тушения пожаров**

**5.3.1. Способы тушения пожаров.** Разрабатывая действенные методы предупреждения и ликвидации пожаров и взрывов, используют общие теоретические положения о горении, а также данные, полученные при изучении пожаров и взрывов на производстве. Всякий пожар легче всего ликвидировать в его начальной стадии, приняв меры к локализации очага, чтобы предотвратить увеличение площади горения.

Согласно СТБ 11.0.04-95 «Организация тушения пожаров. Термины и определения», *локализация пожара* – прекращение дальнейшего распространения пожара и создание условий для его успешной ликвидации имеющимися силами и средствами.

*Ликвидация пожара* – прекращение горения на пожаре.

*Силы и средства на пожаре* – личный состав пожарных подразделений, работники предприятий, учреждений и организаций, которые участвуют в тушении пожара, а также пожарная, приспособленная, вспомогательная техника и огнетушащие вещества на пожаре.

*Тушение пожара* – процесс воздействия сил и средств, а также использование методов и приемов, направленных на ликвидацию пожара.

Успех быстрой локализации и ликвидации пожара в его начальной стадии зависит от использования соответствующих огнетушащих средств, наличия средств пожарной связи и сигнализации для вызова пожарной помощи. Кроме того, каждый работающий должен уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения и приводить в действие автоматические и ручные огнетушащие установки.

Тушение пожара сводится к активному (механическому, физическому или химическому) воздействию на зону горения для нарушения устойчивости реакции одним из принятых средств пожаротушения.

Устойчивость горения зависит, в первую очередь, от температуры в зоне химической реакции, которая определяется условиями теплообмена с окружающей средой.

Нарушение теплового равновесия и понижение температуры в зоне горения может быть достигнуто при пожаротушении или увеличением скорости потерь тепла, или уменьшением скорости выделений тепла в зоне горения. Эффективность пожаротушения зависит от правильного выбора способов тушения пожара (рис. 5).

Выбор средств пожаротушения зависит от технологии производства и физико-химических свойств применяемых материалов, от условий, исключающих появление вредных побочных явлений при взаимодействии огнетушащих средств с горящим веществом и продуктами горения, а также от условий протекания процесса горения и технических возможностей тушения пожара. Тушение пожаров с реакцией горения теплового характера обычно достигается увеличением потерь тепла в окружающую среду, физическими способами пожаротушения. Тушение пожаров, протекающих по реакции горения цепного характера, легче достигается уменьшением выделений тепла реакции горения химическим способом. На практике горение при пожаре носит и тепловой, и цепной характер, поэтому одновременно применяют оба способа пожаротушения.

Неустойчивость горения и его полная ликвидация достигаются применением тех или иных огнетушащих веществ, которые взаимодействуют с зоной горения при пожаре. Пожаротушение с использованием этих веществ основано на физико-химическом эффекте, возникающем при их взаимодействии с зоной горения. Поэтому для различных способов пожаротушения предусмотрен определенный набор подобных веществ.



Рис. 5. Способы тушения пожара

**5.3.2. Огнетушащие вещества и их характеристика.** Существующие огнетушащие вещества обладают комбинированным воздействием на процесс горения. Однако каждому из них присуще какое-то одно преобладающее свойство.

*Огнетушащее вещество* – это вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения данной горючей среды. Огнетушащие вещества могут быть в твердом, жидком или газообразном состоянии.

При выборе вещества для пожаротушения необходимо учитывать его совместимость с горящим материалом, а также класс пожара. Классы и подклассы пожаров указаны в табл. 6.

Таблица 6

**Классификация пожаров**

Класс пожара	Характеристика класса	Подкласс	Характеристика подкласса
А	Горение твердых веществ	А1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (например, дерева, бумаги, соломы, угля, текстильных изделий)
		А2	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (например, пластмассы)
В	Горение жидких веществ	В1	Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (например, бензина, эфира, нефтяного топлива), а также сжижаемых твердых веществ (например, парафина)
		В2	Горение жидких веществ, растворимых в воде (например, спиртов, метанола, глицерина)
С	Горение газообразных веществ	–	Горение горючих газов (например, бытовой газ, водород, пропан)
D	Горение металлов	D1	Горение легких металлов, за исключением щелочных (например, алюминия, магния и их сплавов)
		D2	Горение щелочных и других подобных металлов (например, натрия, калия)
		D3	Горение металлосодержащих соединений, (например, металлоорганических соединений, гидридов металлов)
Е	Горение электроустановок под напряжением	–	Горение электроустановок, находящихся под напряжением

Для тушения пожаров класса А применяются все виды огнетушащих веществ и прежде всего – вода; для класса В – распыленная вода, все виды пен, порошки; для класса С – газовые составы, галоидоуглеводороды, порошки, вода; для класса D – порошки; для класса Е – галоидоуглеводороды, углекислый газ, порошки.

*Вода* является наиболее широко применяемым огнетушащим веществом. По сравнению с другими огнетушащими веществами, она имеет небольшую теплоемкость и пригодна для тушения большинства горючих веществ. 1 л воды при нагревании от 0 до 100 °С поглощает 419 кДж тепла, а при испарении – 2260 кДж. Вода отличается достаточной термической стойкостью (свыше 1700 °С), превышающей стойкость многих других огнетушащих веществ. Кроме того, вода обладает тремя свойствами огнетушения: охлаждает зону горения или горящие вещества, разбавляет реагирующие вещества в зоне горения и изолирует горючие вещества от зоны горения.

Виды подачи воды на пожаре могут быть следующими: мощные компактные струи из лафетных стволов с насадками диаметром 28–50 мм или компактные струи из ручных пожарных стволов с насадками диаметром 13–25 мм; распыленные струи при диаметре капель воды свыше 100 мкм; тонкораспыленные струи с диаметром капель воды до 100 мкм, получаемые из стационарных и переносных распылителей; растворы, содержащие 0,2–2,0% массы смачивателей для снижения поверхностного натяжения; водобромэтиловая эмульсия, содержащая 90% массы воды и 10% бромистого этила, для повышения эффекта тушения, достигаемого химическим торможением реакции горения.

Воду в виде компактных и распыленных струй применяют при тушении твердых веществ и материалов органического происхождения, горючих жидкостей. Воду в виде распыленных и тонкораспыленных струй применяют при тушении несмешивающихся с водой горючих и легковоспламеняющихся жидкостей.

Воду нельзя применять для тушения ряда органических жидкостей, которые всплывают и продолжают гореть на ее поверхности.

Для повышения проникающей способности воды снижают ее поверхностное натяжение. Для этого в воду вводят поверхностно-активные вещества – смачиватели. При понижении поверхностного натяжения воды в два раза резко улучшается ее огнетушащее действие, причем требуемый расход воды уменьшается примерно в 2,0–2,5 раза и одновременно сокращается время пожаротушения.

Вода, содержащая различные природные соли, обладает повышенной коррозионной способностью и значительной электропроводностью. Поэтому при тушении водой электрооборудование необходимо обесточить.

*Пены* применяют для тушения легковоспламеняющихся жидкостей. Они представляют собой пузырьки газа, заключенные в тонкие оболочки из жидкости. Пузырьки газа могут образовываться внутри жидкости в результате химических процессов или механического смещения воздуха с жидкостью. Чем меньше размеры пузырьков газа и поверхностное натяжение пленки жидкости, тем более устойчива пена. При небольшой плотности пена растекается по поверхности горячей жидкости, изолирует ее от пламени, и поступление паров в зону горения прекращается; одновременно охлаждается поверхность жидкости. Для тушения пожаров применяют устойчивую пену, которая может быть получена при введении в воду пенообразователей, способных снизить поверхностное натяжение пленки воды.

Огнетушащие свойства пены определяются ее устойчивостью, кратностью, дисперсностью и вязкостью. Устойчивость пены – ее способность противостоять процессу разрушения в течение определенного времени. Кратность пены – отношение объема пены к объему раствора, из которого она образована. Вязкость пены – способность к растеканию по поверхности.

Качество пены во многом определяется ее дисперсностью. Чем выше дисперсность, тем больше устойчивость пены и выше ее огнетушащая эффективность. Широко используется *воздушно-механическая пена*. Она представляет собой механическую смесь воздуха, воды и пенообразователя. Стойкость воздушно-механической пены меньше, чем химической, причем стойкость уменьшается с повышением кратности пены. Для получения воздушно-механической пены требуется ввести пенообразователь в воду во всасывающем трубопроводе насоса или в напорной линии. Обычно используют пенообразователь типа ПО-1, состоящий из керосинового контакта, столярного клея и этилового спирта.

Наиболее эффективный способ для предупреждения взрыва при скоплении в помещении горючих газов или паров – создание среды, не поддерживающей горения. Это достигается при применении в качестве средств пожаротушения *инертных разбавителей* – диоксида углерода, азота, аргона, водяного пара, дымовых газов и некоторых галогенсодержащих веществ. Инертные разбавители снижают скорость реакции, т. к. часть тепла расходуется на их нагрев.

Диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ) – бесцветный газ. Из 1 л жидкого диоксида углерода при  $0^\circ\text{C}$  образуется 506 л газа. Хранится  $\text{CO}_2$

в стальных баллонах. Однако, применяя диоксид углерода, необходимо учитывать его токсичность. Вдыхание воздуха, содержащего 10% CO<sub>2</sub>, смертельно. Поэтому система тушения с использованием диоксида углерода должна иметь сигнализирующее устройство, чтобы обеспечить своевременную эвакуацию людей из помещения. Диоксид углерода применяют для тушения пожаров электрооборудования на складах, аккумуляторных станциях, сушильных печах.

Азот – газ, не имеющий ни цвета, ни запаха. В качестве средства тушения он используется по способу разбавления. Азот применяют, главным образом, при тушении веществ, горящих пламенем (жидкости, газы). Он плохо тушит вещества, способные тлеть (дерево, бумага, хлопок и др.) и не тушит волокнистые материалы (хлопок, ткани).

Водяной пар (технологический и отработанный) используют для создания паровоздушных завес на открытых технологических установках, а также для тушения пожаров в помещениях малого объема.

Огнетушительные средства на основе галоидоуглеводородов относятся к ингибирующим или флегматизирующим средствам, т. к. тушение происходит в результате торможения химических реакций. Наиболее эффективное действие оказывают бром, фторпроизводные метана и этана. При этом реакционная способность и склонность к термическому разложению зависят от галогена, замещающего водород. Они повышаются в ряду фтор – хлор – бром – йод.

*Порошковые составы* применяют для ликвидации небольших загораний, не поддающихся тушению водой или другими огнетушащими веществами. Принцип тушения порошковыми составами заключается либо в изоляции горящих материалов от доступа к ним воздуха, либо в изоляции паров и газов от зоны горения.

Порошковые составы обладают следующими преимуществами: высокая огнетушащая эффективность, универсальность, возможность тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением, а также использование при минусовых температурах. Порошковые составы применяют для тушения металлов и металлоорганических соединений, пирофорных веществ, для тушения газового пламени. Порошковые составы не лишены недостатков: им присущи слеживаемость и комкование. Однако получение порошков по современной технологии резко улучшило их сопротивляемость слеживаемости и обеспечило хорошую текучесть, что резко повысило их применение.

Порошковые составы практически нетоксичны, не оказывают коррозионного действия и их можно использовать в сочетании с распыленной водой и пенными средствами тушения.

Огнетушащие вещества выбирают в каждом конкретном случае с учетом условий протекания процесса горения, пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и применяемых веществ и материалов.

**5.3.3. Первичные средства тушения пожара.** Средства тушения пожара можно разделить на две группы – первичные средства тушения и автоматические стационарные системы пожаротушения.

*Первичные средства тушения пожара* – это устройства, инструменты и материалы, предназначенные для локализации и (или) ликвидации загорания на начальной стадии. К ним относятся: огнетушители, пожарные щиты, внутренний пожарный кран, емкости с водой, ящики с песком, кошма. Данные средства просты в обращении, и для приведения их в действие не требуется сложных операций.

*Емкости для хранения воды* должны иметь объем не менее 200 л и комплектоваться крышкой и ведром. Емкости окрашивают в красный цвет и надписывают белым цветом «Для тушения пожара». Не реже одного раза в 10 дней в резервуар добавляют воду, а один раз в квартал ее полностью меняют.

*Песок* применяется для тушения небольших очагов горения, в том числе проливов горючих жидкостей. Ящик для песка должен иметь вместимость 0,5, 1 или 3 м<sup>3</sup> и комплектоваться совковой лопатой.

*Кошма* предназначена для изоляции очага горения от доступа воздуха. Этот метод очень эффективен, но применяется лишь при небольшом очаге горения. Полотно должно иметь размеры 1,0×1,5 или 2×2 м, храниться в металлических или пластмассовых футлярах с крышками. Не реже одного раза в месяц кошма просушивается и очищается от пыли.

Здания и помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения, которые размещают на специальных щитах. *Щит пожарный* предназначен для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и пожарного инвентаря в производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом

и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории предприятий, не имеющих наружного противопожарного водопровода, или при удалении зданий, сооружений, наружных технологических установок этих предприятий на расстояние более 100 м от наружных пожарных водоисточников. На щитах размещают огнетушители, ломы, багры, топоры, ведра. Рядом со щитом устанавливается ящик с песком и лопатами, а также бочка с водой.

*Внутренний пожарный кран* предназначен для тушения загораний веществ и материалов, кроме электроустановок под напряжением. Размещается в специальном шкафчике, оборудуется стволом и рукавом, соединенным с краном. При возникновении загорания нужно сорвать пломбу или достать ключ из места хранения на дверце шкафчика, открыть дверцу, раскатать пожарный рукав, после чего произвести соединение ствола, рукава и крана, если это не сделано. Затем максимальным поворотом вентиля крана пустить воду в рукав и приступить к тушению загорания. При введении в действие пожарного крана рекомендуется действовать вдвоем. В то время как один человек производит пуск воды, второй подводит пожарный рукав со стволом к месту горения.

Средства пожаротушения и пожарные щиты располагают на видных местах и окрашивают в соответствующие цвета по СТБ 1392-2003 «Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Общие технические требования. Методы испытаний».

*Огнетушитель* – самый распространенный вид первичных средств пожаротушения. Огнетушители классифицируются по виду применяемого огнетушащего вещества, по размерам, по способу выброса огнетушащего вещества.

По виду применяемого огнетушащего вещества огнетушители бывают: жидкостные (вода с добавками ПАВ); пенные (воздушно-пенные); газовые (углекислотные); порошковые; аэрозольные (углекислотно-бромэтиловые, хладоновые); комбинированные (пенно-порошковые).

По размерам огнетушители бывают: малолитражные – до 5 л; промышленные ручные – от 5 до 10 л; передвижные и стационарные – более 10 л.

По способу выброса огнетушащего вещества: под давлением самого заряда; под давлением рабочего газа, находящегося над огнетушащим веществом; под давлением рабочего газа, находящегося в отдельном баллончике, расположенном в корпусе огнетушителя.

В Республике Беларусь используются следующие основные типы огнетушителей: углекислотные (ОУ), воздушно-пенные (ОВП), порошковые (ОП).

*Углекислотные огнетушители* предназначены для тушения загораний различных веществ и материалов, электроустановок под напряжением до 1000 В, двигателей внутреннего сгорания, горючих жидкостей. Запрещается тушить материалы, горение которых происходит без доступа воздуха.

Работа углекислотного огнетушителя основана на вытеснении заряда двуокиси углерода под действием собственного избыточного давления, которое задается при наполнении огнетушителя. Двуокись углерода находится в баллоне под давлением 5,7 МПа при температуре окружающего воздуха 20 °С. При открывании запорно-пускового устройства (нажатии на рычаг) заряд  $\text{CO}_2$  по сифонной трубке поступает к раструбу. При этом происходит переход двуокиси углерода из сжиженного состояния в снегообразное (твердое), сопровождающийся резким понижением температуры до  $-70$  °С. Огнетушащее действие углекислоты основано на охлаждении зоны горения и разбавлении горючей парогазовоздушной среды инертным (негорючим) веществом до концентраций, при которых происходит прекращение реакции горения. Для приведения огнетушителя в действие необходимо выдернуть чеку или сорвать пломбу, направить раструб на очаг пожара и нажать на рычаг.

Маркировка углекислотного огнетушителя состоит из буквенного обозначения «ОУ» и цифры, обозначающей его вместимость. Углекислотные огнетушители бывают ручные (переносные) (ОУ-1, ОУ-2, ОУ-3, ОУ-4, ОУ-5, ОУ-8), передвижные (ОУ-10, ОУ-20, ОУ-40, ОУ-80) и стационарные.

*Воздушно-пенные огнетушители* удобны для тушения тлеющих материалов, а также горючих жидкостей. Конструкция насадки обеспечивает подачу воздушно-механической пены средней и низкой кратности. Эффективность воздушно-пенных огнетушителей значительно возрастает при использовании в качестве заряда фторированных пленкообразующих пенообразователей. Пенными огнетушителями запрещается тушить электроустановки под напряжением.

По принципу создания давления в их корпусе воздушно-пенные огнетушители подразделяются на следующие типы: закачные (з); с баллоном высокого давления (б).

Принцип действия воздушно-пенного огнетушителя основан на вытеснении раствора пенообразователя избыточным давлением самого заряда или рабочего газа (воздух, азот, углекислый газ). При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом. Пенообразователь выдавливается газом через клапаны и сифонную трубку. В насадке пенообразователь перемешивается с засасываемым воздухом и образуется пена. Она попадает на горящее вещество, охлаждает его и изолирует от кислорода. Для приведения огнетушителя в действие необходимо выдернуть чеку или сорвать пломбу, направить насадку на очаг пожара и нажать на рычаг.

Маркировка воздушно-пенного огнетушителя состоит из буквенного обозначения «ОВП» и цифры, обозначающей его вместимость. Воздушно-пенные огнетушители бывают ручные (ОВП-4, ОВП-8) и передвижные (ОВП-50, ОВП-100).

*Порошковые огнетушители* предназначены для тушения всех классов пожаров, обладают широким диапазоном температур эксплуатации. Они применяются для тушения возгорания нефтепродуктов, легковоспламеняющихся жидкостей и горючих материалов, а также для тушения возгорания электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.

Порошковые огнетушители по принципу создания давления в их корпусе подразделяются на следующие типы: закачные (з); с баллоном высокого давления (б).

Принцип действия порошкового огнетушителя закачного следующий. Рабочий газ закачан непосредственно в корпус огнетушителя. При срабатывании запорно-пускового устройства порошок вытесняется газом по сифонной трубке в шланг и к стволу-насадке или в сопло. Порошок можно подавать порциями. Он попадает на горящее вещество и изолирует его от кислорода воздуха.

Принцип действия порошкового огнетушителя со встроенным источником давления следующий. При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом (углекислотный газ, азот). Газ по трубке подвода поступает в нижнюю часть корпуса огнетушителя и создает избыточное давление. Порошок вытесняется по сифонной трубке в шланг к стволу. Нажимая на курок ствола, можно подавать порошок порциями. Порошок, попадая на горящее вещество, изолирует его от кислорода воздуха.

Маркировка порошкового огнетушителя состоит из буквенно-цифрового обозначения «ОП» и цифры, обозначающей его вместимость. Порошковые огнетушители бывают ручные (ОП-1, ОП-2, ОП-3, ОП-4, ОП-5, ОП-8, ОП-10) и передвижные (ОП-50, ОП-100).

Предприятия должны обеспечиваться первичными средствами пожаротушения согласно требованиям нормативных документов: ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ «Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание», ППБ 1.01-94 «Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий» (табл. 7) и др.

Таблица 7

Нормы первичных средств пожаротушения в соответствии с ППБ 1.01-94

Наименование помещений, сооружений, установок	Категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности	Условная защищаемая площадь, м <sup>2</sup>	Класс пожара	Наименование первичных средств пожаротушения					
				огнетушители ручные вместимостью			ящик с песком	войлок, кошма	бочка с водой
				пенные 10 л	порошковые 10 или 2 × 5 л	углекислотные 5 или 8 л			
Производственные и складские здания, сооружения	А, Б, В (горючие газы и жидкости)	200	А	2	1	–	1	1	–
			В	2	1	–	1	1	–
			С	–	1	2	–	–	1
	В	400	А	2	2	1	–	1	1
	Г	800	В	1	1	–	1	1	–
			С	–	1	1	1	1	–
Г, Д	1200	А	2	1	–	1	–	–	
Административно-бытовые здания. В том числе:	–	400	–	2	1	2	–	1	–
– вычислительные центры, проектно-конструкторские бюро, библиотеки, архивы	–	100	–	–	1	1	–	1	–
– типографии, помещения множительных, печатно-копировальных машин	–	200	–	2	1	1	–	1	–
Открытые склады	–	200	А, В, С	2	2	–	1	1	1

—————◆ Глава 6 ◆—————

## ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАЩИТЕ ОТ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ

### 6.1. Сущность современного терроризма

В последнее время значительную угрозу для населения приобретает международный и государственный терроризм, превращающий мирное население в объект силового воздействия с целью дестабилизации обстановки, запугивания людей, лишения их способности оказывать организованное противодействие.

Для выявления сущности современного терроризма определены основные понятия, что такое терроризм и террористическая акция.

*Терроризм* – насилие или угроза его применения в отношении физических лиц или организаций, а также уничтожение (повреждение) или угроза уничтожения (повреждения) имущества и других материальных объектов, содержащие опасность гибели людей, причинения значительного имущественного ущерба либо наступление иных общественно опасных последствий, осуществляемых в целях нарушения общественной безопасности, устрашения населения, или оказания воздействия на принятие органами власти решений, выгодных террористам, или удовлетворения их неправомерных имущественных и (или) иных интересов; посягательство на жизнь государственного или общественного деятеля, совершенное в целях прекращения его государственной или иной политической деятельности либо из мести за такую деятельность; нападение на представителя иностранного государства или сотрудника международной организации, пользующихся международной защитой, а равно на служебные помещения либо транспортные средства лиц, пользующихся международной защитой, если это деяние совершено в целях провокации войны или осложнения международных отношений.





*Террористическая акция* – непосредственное совершение преступления террористического характера в форме взрыва, поджога, применения или угрозы применения ядерных взрывных устройств, радиоактивных, химических, биологических, взрывчатых, токсических, отравляющих, сильнодействующих, ядовитых веществ; уничтожения, повреждения или захвата транспортных средств или других объектов; посягательства на жизнь государственного или общественного деятеля, представителя национальных, этнических, религиозных или иных групп населения; захвата заложников, похищения человека; создания опасности причинения вреда жизни, здоровью или имуществу неопределенного круга лиц путем создания такой опасности; распространения угроз в любой форме и любыми средствами; иных действий, создающих опасность гибели людей, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных общественно опасных последствий.

К основным особенностям международного терроризма как социально-политического явления относятся:

- применение насилия и устрашения, которое достигается использованием особо острых форм и методов терроризма;
- направленность на достижение политических или социальных целей;
- повышенная общественная опасность, связанная с непосредственной угрозой жизни людей, нелегитимность;
- использование конспирации как необходимого условия существования террористических структур и результативности их действий.

Терроризм в XXI веке стал реальной угрозой для общества и государства, характеризующийся использованием новейших научно-технических достижений, угрозой применения средств массового поражения, а возможные последствия террористических актов могут иметь характер крупномасштабных катастроф.

«Концепция национальной безопасности Республики Беларусь», утвержденная Указом Президента Республики Беларусь от 09.11.2010 г. № 575, к основным угрозам национальной безопасности относит террористическую деятельность на территории либо

в воздушном пространстве Республики Беларусь, использование ее территории либо воздушного пространства террористическими организациями и группами против иных государств.

В соответствии с вышеуказанным документом, во всех заинтересованных ведомствах и на всех уровнях исполнительной власти ведется определенная работа. В связи с этим необходима единая государственная система противодействия терроризму, обеспечивающая осуществление не только силовых, но и соответствующих правовых, политических, социально-экономических, пропагандистских мер, защиты населения при террористических актах, а также объединение усилий всех заинтересованных органов государственной власти, проведение единой государственной политики в этой области.

В январе 1997 года Советом Европы была принята «Конвенция о борьбе с терроризмом», в которой предусмотрено расширение сотрудничества между подписавшими ее 47-ю государствами. Конвенция определяет терроризм как «любой серьезный акт насилия, направленный против свободы, жизни и здоровья граждан».

Борьба с терроризмом представляет собой «деятельность по предупреждению, выявлению, пресечению и минимизации последствий террористической деятельности», т. е. борьбу с насилием или угрозами его применения в отношении физических лиц или организаций, осуществляемых в целях обеспечения общественной безопасности, устранение воздействия на принятие органами власти решений, выгодных террористам.

Серьезная озабоченность расширением масштабов терроризма была высказана и на январском саммите лидеров стран Содружества Независимых Государств в 2008 г. На нем было отмечено, что терроризм – это не только и не столько диверсанты-одиночки, угонщики самолетов и убийцы-камикадзе. Современный терроризм – это мощные структуры с соответствующим их масштабам оснащением. Примеры Афганистана, Таджикистана, Косова, Чечни и стоящих за ними мощных покровителей показывают, что террористические группировки способны вести диверсионно-террористические действия, участвовать в масштабных вооруженных конфликтах. В этой связи на саммите было принято решение о разработке «Межгосударственной программы по борьбе с терроризмом» и создании в рамках СНГ единого антитеррористического центра.

Для нашей страны вопросы противодействия терроризму, особенно в связи с террористическим актом в минском метро 11 апреля 2011 года, стали крайне актуальными. В результате взрыва погибло 15 и пострадало 387 человек. Но теракт в метро, как выяснилось в ходе расследования, был вершиной целого айсберга аналогичных более ранних преступлений исполнителей. Сначала это были хулиганские выходки с самодельными взрывпакетами, которые подрывались в Витебске у железной дороги, в подъездах жилых домов. В сентябре 2005 года при взрыве на автобусной остановке были ранены 2 человека, затем 50 человек были травмированы осколками заряда, подорванного у дискотеки. В 2008 году последовал взрыв на праздновании Дня Независимости в Минске, в результате которого было травмировано 55 человек.

Как социально-политическое явление, международный терроризм представляет собой единство таких элементов, как:

- социально-политические концепции и установки (национал-экстремистские, неонацистские, левоэкстремистские, религиозно-экстремистские, криминальные и др.), предусматривающие использование насилия или угрозы его применения в целях устрашения и вынуждения объектов терроризма (властных структур, общественных и частных организаций, граждан) к принятию решений и совершению определенных действий, невыгодных и даже неприемлемых для них в интересах субъектов терроризма;

- военизированные, боевые и собственно террористические организации, формирования, иные структуры (как правило, нелегальные или полуправильные), существующие автономно или в составе партий, иных общественно-политических организаций, коммерческих структур, преступных сообществ и т. д.;

- террористическая деятельность – насильственные и демонстративные действия террористического характера (взрывы, поджоги, захват заложников, убийства политических и общественных деятелей, должностных лиц, предпринимателей и других объектов террористических устремлений, акции психологического давления, техногенного терроризма и др.).

Выявление и изучение указанных элементов терроризма как сложного явления представляет собой необходимую предпосылку для осуществления системного противодействия ему, требующего обязательного воздействия на каждый из упомянутых элементов, и определения комплекса мер, адекватного характеру, содержанию

и опасности конкретной террористической угрозы. Игнорирование этого требования влечет за собой значительное снижение эффективности борьбы с терроризмом.

Основными разновидностями современного терроризма являются политический терроризм (неофашистский, левацкий и др.), националистический, религиозный, уголовный терроризм, которые различаются, главным образом, по пропагандируемым субъектами терроризма целям. Эти цели нередко не совпадают с реальными устремлениями лидеров терроризма, заключающимися в стремлениях к противоправному переделу политической власти, собственности, национального богатства.

Вышеуказанная классификация международного терроризма имеет серьезное практическое значение, поскольку идеологические окраски терроризма влияют на социальный состав и базу соответствующих террористических структур, мотивацию действий их участников и оказывают существенное влияние на организацию и тактику борьбы с терроризмом. Выявление расхождений между провозглашенными и реальными целями террористических организаций должно быть активно использовано для идейно-политического и морально-психологического противодействия терроризму.

Специфической разновидностью терроризма является уголовный терроризм, в мотивационной основе которого находится система криминальных антиценностей. При его изначальной направленности на обслуживание конкурентной борьбы преступных кланов в сфере экономики в целях обогащения криминальным путем и на подавление сопротивления общества преступности он характеризуется все более широкими негативными последствиями для политической стабильности и прямым использованием для обслуживания целей политической борьбы организаций и групп экстремистской направленности.

Таким образом, исходя из основных сущностей терроризма, защита населения от ЧС террористического характера, уменьшение их социально-экономических и экологических последствий возможно только с проведением комплекса социальных мероприятий, направленных на снижение материальных и людских потерь.

Итак, на современном этапе необходимо проанализировать вопросы защиты объектов и людей на территории Республики Беларусь от террористических акций.

## **6.2. Мероприятия по защите населения от террористических актов**

Практика показывает, что наиболее уязвимыми местами в плане терроризма являются стадионы, рынки, концертные залы, школы, вузы, крупные госучреждения с массовым пребыванием людей. Поэтому в связи с террористической угрозой принимаются дополнительные меры по охране общественного порядка и безопасности в местах массового скопления людей.

При подготовке решения по обеспечению общественного порядка массового мероприятия тщательно изучаются программа проведения мероприятия, информация о количестве участников, маршруты движения, расположение торговых точек, предприятий общественного питания, стоянок автотранспорта и др.

Проводится предупредительно-профилактическая работа с строителями и активными участниками массовых мероприятий с целью использования их возможностей в интересах правопорядка.

Организуется проведение специальных оперативно-профилактических операций по предупреждению и пресечению правонарушений и борьбе с преступностью, уделяется особое внимание лицам, склонным к совершению тяжких преступлений. Усиливается охрана общественного порядка за счет интенсификации работы и увеличения плотности сил патрульно-постовых нарядов на улицах и других общественных местах, ужесточается проверка паспортного режима.

Повышенное внимание уделяется охране объектов особой важности и жизнеобеспечения, административных зданий органов власти и управления.

С целью защиты населения проверяются подъезды и чердачные помещения, обследуется техническое и пожарно-техническое состояние объектов, где проводятся культурно-массовые и спортивно-зрелищные мероприятия.

Проводятся мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения, разрабатываются запасные маршруты и берутся под контроль места стоянки транспорта. Устанавливаются средства теле- и видеонаблюдения для контроля за обстановкой в местах проведения массовых мероприятий и на прилегающей территории для визуальной фиксации возможных противоправных действий.

В целях недопущения провокаций, совершения террористических актов в других тяжких преступлений проводятся:

- тщательная отработка жилого сектора, в том числе в районах расположения зданий силовых ведомств, конкретно под рапорта о проделанной работе и выявленных нарушениях;
- усиливается охрана метрополитена, организуется проверка аэропортов, железнодорожных вокзалов, мест отстоя поездов, автовокзалов, рынков и других мест концентрации антиобщественных элементов;
- разворачивается деятельность оперативных заслонов на узловых железнодорожных станциях и в аэропортах;
- осуществляется проверка функционирования объектов разрешительной системы.

Особого внимания требует проблема организации совместной работы органов исполнительной власти, правоохранительных структур и контролирующих ведомств на рынках городов, прежде всего, оптовых, являющихся одними из наиболее криминогенных объектов. Комплексом предупредительно-профилактических мероприятий охвачены еще не все предприятия и организации.

Недостаточно внимания уделяется техническому укреплению систем охраны объектов и предприятий повышенной опасности, систем жизнеобеспечения населения; об этом свидетельствует факт беспрепятственного проникновения в ночное время в метрополитен г. Минска в мае 2011 года. Напомним, что несколько молодых человек без труда проникли в закрытое на ночь минское метро; впрочем, закрытым оно оказалось лишь на словах. Снятый ими видеосюжет был опубликован. На записи видно, как молодые люди вошли с улицы через незапертый вход на станцию «Московская», спустились на перрон и поднялись обратно. Они не встретили ни милиционеров, ни охранников, ни даже служащих метрополитена. Молодые люди отметили, что могли бы беспрепятственно заложить на станции бомбу и спокойно уйти.

В местах массового пребывания граждан требуется установка средств видеонаблюдения и экстренной связи с милицией. Организация плановой, продуманной и согласованной работы по установке систем видеонаблюдения в метрополитене г. Минска позволила в короткий срок раскрыть террористический акт 11 апреля 2011 года.

Непосредственные насильственные посягательства на жизнь, здоровье, имущество граждан, материальные объекты различного назначения, влекущие за собой наступление тяжкого ущерба для безопасности населения и экономики страны, одновременно подрывают устойчивость политической системы общества, стабильность политического курса, в ряде случаев парализуют действия властей, способствуют подрыву их авторитета среди населения. При определенных условиях акции терроризма могут привести к возникновению крупномасштабных экологических, экономических катастроф и массовой гибели людей, резким международным осложнениям.

Анализ практики международного терроризма свидетельствует, прежде всего, о том, что он является одной из основных угроз для национальной безопасности Республики Беларусь. Борьба с терроризмом должна рассматриваться как одно из приоритетных направлений в рамках общей борьбы с преступностью и обеспечения национальной безопасности в целом, а само противодействие терроризму должно строиться на началах сочетания активного наступательного воздействия на основные его субъекты с созданием высокоэффективной системы защиты объектов террористических устремлений, прежде всего, объектов ядерного техногенного терроризма.

К таким наиболее вероятным методам и средствам, которые могут быть использованы при подготовке и осуществлении террористических актов, можно отнести:

- средства нелинейной электродинамики для подавления систем охраны, связи, телеметрии, нарушения функционирования ЭВМ и любых видов электронного оборудования, в том числе бортовых на воздушных средствах и т. д.;
- микробиологические средства и генно-инженерные продукты для воздействия на население, а также на технические системы с целью нарушения герметизации элементов и т. д.;
- специальные химические составы для разрушения металлов и сплавов, являющихся основой технологического оборудования, корпусов летательных аппаратов и т. д.;
- аэрозоли с высокой электрической проводимостью и сверхлегкие проводящие волокна для нарушения работы электрических систем, использующих большие токи и высокое напряжение;
- системы лазерного ослепления для нейтрализации охраны, вывода из строя систем наблюдения;

- сверхмелкодисперсные, электрически нейтральные носители, проходящие через шихту противогаров, системы очистки воздуха для микроорганизмов, вирусов, фреонов, ядов, отравляющих веществ и т. д.;

- акустические мины для скрытного вывода из строя охраны, прямые теракты в людных местах для скрытной нейтрализации операторов особо важных объектов, например, на АЭС;

- методы и средства информационно-психологического воздействия человека для навязывания операторам, охранникам и политическим деятелям нужных решений, для возбуждения агрессивности у людей в местах их массового скопления и т. д.;

- целый ряд других средств и методов, к сожалению, уже ставших достоянием криминального сообщества.

Таким образом, для защиты населения от терроризма в стране остро назрела объективная необходимость в выработке новых подходов и в осуществлении на практике совокупности различных мероприятий экономического, социального, политического, законодательного и нормативно-правового характера для обеспечения безопасности человека и среды его обитания. Реализация этих мероприятий должна быть организована так, чтобы с минимальными затратами финансовых и материальных ресурсов обеспечить необходимое наращивание потенциала национальной безопасности. Поэтому необходимо придать борьбе с терроризмом и с организованной преступностью статус одной из приоритетных государственных проблем. Ее эффективное решение возможно только при совместном решении других проблем комплексной безопасности личности, общества и государства.

Борьба с терроризмом должна вестись специфическими методами и средствами, исключающими гибель мирного населения. Никакое отраслевое ведомство в настоящее время не способно комплексно решать проблемы безопасности. Только координация работы всех силовых структур по борьбе с терроризмом может решать проблемы безопасности населения.

## ◆ Глава 7 ◆

# СРЕДСТВА КОЛЛЕКТИВНОЙ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Исходя из прогнозируемой возможности возникновения аварии, катастрофы или стихийного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, нанести ущерб здоровью людей, нарушить условия их жизнедеятельности, *основными способами защиты населения в ЧС* являются:

- укрытие людей в приспособленных для защиты помещениях производственных, общественных и жилых зданий, а также в специальных защитных сооружениях;
- использование населением индивидуальных средств защиты и средств медицинской профилактики;
- проведение эвакуации населения из зон ЧС в безопасные районы.

### **7.1. Укрытие населения в защитных сооружениях**

Одним из основных способов защиты населения от современных средств поражения от крупномасштабных ЧС, вызванных авариями и катастрофами на химически и радиационно опасных объектах, пожарами и взрывами, является укрытие персонала предприятий и населения в защитных сооружениях.

*Защитное сооружение* – это инженерное сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества от опасностей, возникающих в результате последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, а также от воздействий современных средств поражения при ведении боевых действий.

В качестве убежищ для защиты людей могут быть приспособлены подвалы жилых зданий, различные подземные переходы и галереи, получившие широкое распространение подземные гаражи и другие сооружения городского хозяйства (спортивные залы, бытовые учреждения). При этом они должны дооборудоваться

системами освещения, фильтровентиляции, водоснабжения, санитарно-техническими узлами, на входах устанавливают защитно-герметические двери.

Современные убежища – сложные в техническом отношении сооружения, оборудованные различными инженерными системами и измерительными приборами, которые должны обеспечить требуемые нормативные условия жизнеобеспечения людей в течение расчетного времени. От надежной работы систем жизнеобеспечения зависит безопасность находящихся в сооружении людей.

**7.1.1. Классификация убежищ.** Классификация убежищ производится по нескольким признакам:

*По назначению* делятся на убежища *двойного назначения* – в мирное время они используются как помещения хозяйственно-бытового назначения (гардероб, помещения торговли или общественного питания), спортивные, зрелищные, а в ЧС оно должно быть готово к заполнению людьми через 12 часов, и *специальные*, постоянно готовые к укрытию людей.

*По защитным свойствам* защитные сооружения делят на: *убежища*, защищающие от всех средств массового поражения, *противорадиационные укрытия*, защищающие от ИИ, возникающего при радиоактивном заражении местности, и частично от других поражающих факторов ядерного взрыва, *простейшие сооружения* (траншеи, подземные переходы, подземные выработки, приспособленные помещения).

*По срокам строительства* делятся на *возводимые заблаговременно* – по планам мирного времени, и *быстровозводимые*, которые строятся в угрожаемый период, в первую очередь на предприятиях, продолжающих работу в военное время.

*По вместимости* убежища делятся на *малые* (до 600 человек), *средние* (600–1200 человек) и *большие* (более 1200 человек).

*По месту расположения* в застройке убежища делятся на *встроенные* и *отдельно стоящие*. Отдельно стоящие убежища возводят на свободных от застройки участках, а встроенные сооружают в подвалах, полуподвальных (цокольных) и первых этажах зданий. К встроенным относятся и убежища, возводимые внутри одноэтажных производственных зданий и не связанные с его ограждающими конструкциями. Отдельно стоящие убежища бывают заглубленными, полузаглубленными и возвышающимися.

По степени защиты убежища подразделяются на классы в зависимости от расчетной величины избыточного давления воздушной ударной волны, которую они могут выдержать, и коэффициенту защиты от ИИ (табл. 8). Убежища I и II классов предназначены для размещения пунктов управления и крупных узлов связи, строятся по особому указанию. Для укрытия населения и персонала промышленных объектов используют убежища III и IV класса.

Таблица 8

Классы убежищ

Класс убежища	Степень защиты от	
	ионизирующих излучений (коэффициент защиты)	избыточного давления ударной волны, кПа
A – I	5000	500
A – II	3000	300
A – III	2000	200
A – IV	1000	100

*Требования к убежищам.* Убежища и противорадиационные укрытия должны размещаться в местах наибольшего сосредоточения укрываемого населения. Укрытие населения в защитных сооружениях производится по сигналам оповещения, передаваемым по сетям проводного, радио- и телевидения.

Убежища должны строиться на участках местности, не подвергающихся затоплению, вне зон и очагов пожаров, иметь входы и выходы с той же степенью защиты, что и основное помещение, а на случай завала – их аварийные выходы. К убежищам должны быть свободные подходы, где не должно быть сгораемых или сильно дымящихся материалов.

Убежища должны обеспечивать непрерывное пребывание людей в течение не менее двух суток. Население, укрываемое в защитных сооружениях по месту жительства, должно иметь при себе документы, запас продуктов питания на двое суток.

Все помещения убежищ подразделяются на основные и вспомогательные.

К основным помещениям относятся: помещения для размещения укрываемых; пункты управления производством; медицинские пункты (санитарные посты).

К вспомогательным помещениям относятся: фильтровентиляционные помещения; санитарные узлы; помещения для защищенных дизельных электростанций; электрощитовые; помещения для хранения продовольствия; станции перекачки фекальных вод; баллонные, тамбур-шлюзы, тамбуры.

Вместимость убежища определяют исходя из нормы 0,6 м<sup>2</sup>/чел. при одноярусном расположении нар, 0,5 м<sup>2</sup>/чел. при двухъярусном расположении нар, 0,4 м<sup>2</sup>/чел. при трехъярусном расположении нар. Внутренняя высота помещений должна быть не менее 2,2 м. Общий объем помещений должен быть не менее 1,5 м<sup>3</sup> на человека.

Люди в отсеках располагаются в местах для сидения размером 0,45×0,45 м на 1 чел. и для лежания на втором и третьем ярусах нар размером 0,55×1,80 м. Число мест для сидения при двух ярусах составляет 80%, при трех ярусах – 70%.

Санитарные посты оборудуются из расчета: один пост площадью 2 м<sup>2</sup> на 500 чел. Помимо санитарных постов в убежищах вместимостью не менее 900 чел. должен быть медпункт площадью 9 м<sup>2</sup>. Медицинский пункт размещают на возможно большем удалении от фильтровентиляционной камеры и дизеля электрической станции.

*Противорадиационные укрытия*, по сравнению с убежищами, имеют более простое оборудование. Они могут быть размещены в любых подвалах, в цокольных и первых этажах зданий.

Противорадиационные укрытия по степени защиты подразделяются на группы (табл. 9).

Таблица 9

Группы противорадиационных укрытий

Группа противорадиационных укрытий	Степень защиты от	
	ионизирующих излучений (коэффициент защиты)	избыточного давления ударной волны, кПа
П – 1	1000	20–50
П – 2	500	20
П – 3	200	20
П – 4	100	20

*Простейшие укрытия* типа щели, траншеи, окопа, блиндажа, землянки возводятся с минимальными затратами времени и материалов. Щель может быть открытой и перекрытой. Она представляет собой ров глубиной 1,8–2,0 м, шириной по верху 1,0–1,2 м,

по низу – 0,8 м. Обычно щель строится на 10–20 человек. Перекрытие щели делают из бревен, брусьев, железобетонных плит или балок. Поверху укладывают слой мятой глины или другого гидроизоляционного материала (рубероида, толя, пергамина, мягкого железа) и все это засыпают слоем грунта 0,7–0,8 м, прикрывая затем дерном. Следует иметь в виду, что щели не обеспечивают защиту от отравляющих веществ (ОВ) и бактериальных средств (БС).

## 7.2. Системы жизнеобеспечения защитных сооружений

К основным системам жизнеобеспечения относятся система воздухообеспечения, система водообеспечения и санитарно-техническая система.

*Воздухообеспечение убежищ* осуществляется за счет наружного воздуха при условии его предварительной очистки. Система воздухообеспечения должна обеспечивать людей необходимым количеством чистого воздуха: в режиме I (чистой вентиляции) воздух очищается только от пыли 8–13 м<sup>3</sup>/ч; в режиме II (фильтровентиляции) воздух очищается от СДЯВ и биологических средств 2–8 м<sup>3</sup>/ч на человека. Температура воздуха в помещениях убежища должна быть не более 23 °С, влажность – не более 70%, концентрация двуокиси углерода не должна превышать 1%. Для обеспечения убежищ воздухом используют фильтровентиляционные комплекты типа ФВК-1, ФВК-2, фильтровентиляционные агрегаты и вентиляторы.

*Водоснабжение убежищ* выполняют вводом от наружной сети с установкой на вводе внутри убежища запорной арматуры и обратного клапана. На случай прекращения подачи воды в убежище предусматривается запас питьевой воды в аварийных емкостях из расчета 3 л/сут на каждого укрываемого. Емкости запаса воды устраиваются проточными, с обеспечением полного обмена воды в течение 2 сут.

*Санитарно-техническая система убежищ.* Канализация защитных сооружений должна иметь выпуск в наружную канализационную сеть или соединяться с ней с помощью станции перекачки. В качестве санитарных приборов наряду с обычными унитазами применяются напольные чаши и унитазы вагонного типа. Количество санитарных приборов принимается из расчета: унитаз на

75 женщин, унитаза и писсуар (два прибора) на 150 мужчин, умывальник на 200 человек, но не менее одного на убежище. Предусматривается аварийный резервуар для сбора сточных вод с возможностью его очистки. Объем резервуара устанавливается из расчета 2 л/сут на одного укрываемого.

*Отопление убежищ и противорадиационных укрытий* устраивается в виде отвлечения от отопительной сети здания.

*Электроснабжение* больших убежищ осуществляется: постоянное – от городских сетей, аварийное – от встроенной дизельной электростанции. В убежищах, имеющих режим регенерации и (или) воздухоохлаждающие установки, а также для размещения нетранспортабельных больных предусматривается защищенный дизельный источник электроснабжения. Все защитные сооружения должны быть оборудованы аккумуляторами напряжением 12 В, переносными электрическими фонарями на гальванических элементах или на щелочных аккумуляторах. Запрещается использовать для освещения керосиновые лампы и фонари, свечи, открытые источники огня.

Для сбора сухих отбросов предусматриваются места, где можно сбросить бумажные мешки или пакеты из расчета 1 л/сут на одного укрываемого.

Находясь в убежище, укрываемые должны строго соблюдать правила поведения в защитных сооружениях. В убежище запрещается вносить вещества с резким запахом, громоздкие вещи, приводить домашних животных.

### **7.3. Средства индивидуальной защиты органов дыхания**

Использование населением СИЗ позволят исключить поражение людей РВ и БС при нахождении в зонах заражения. По назначению СИЗ делятся на: СИЗОД, СЗК и медицинские средства защиты.

СИЗОД по принципу действия могут быть фильтрующие и изолирующие.

К *фильтрующим* СИЗОД относятся гражданские противогазы, детские противогазы, респираторы и простейшие средства защиты органов дыхания (ватно-марлевая повязка и противопылевая тканевая маска).

*Противогазы.* Для защиты населения используют гражданские фильтрующие противогазы: для взрослых – ГП-7, ГП-7В, (ГП-5, ГП-5М); для детей – ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш, камеру защитную детскую КЗД-6. Для защиты персонала предприятий используют промышленные противогазы и респираторы. Коробки этих противогазов предназначены для защиты от определенных СДЯВ.

Принцип действия фильтрующих противогазов заключается в следующем. При вдохе зараженный воздух поступает в фильтрующе-поглощающую (противогазовую) коробку, в ней он очищается от ОВ, СДЯВ, радиоактивной пыли (РП), биологических аэрозолей (БА), затем попадает под лицевую часть и в органы дыхания.

Фильтрующий противогаз состоит из лицевой части и фильтрующе-поглощающей системы, которые соединены между собой непосредственно или с помощью соединительной трубки. Соединительная трубка предназначена для соединения лицевой части с фильтрующе-поглощающей коробкой. В комплект малогабаритных противогазов не входит.

В комплект противогаза входят: сумка, незапотевающие пленки, а также в зависимости от типа противогаза – мембраны перегородного устройства, трикотажный гидрофобный чехол, накладные утеплительные манжеты, водонепроницаемый мешок, крышка флаги с клапаном (для противогаза типа ГП-7В). Сумка предназначена для ношения, защиты и хранения противогаза. Незапотевающие пленки предназначены для предохранения очкового узла от запотевания. Накладные утеплительные манжеты предназначены для предохранения очкового узла от обмерзания при отрицательных температурах.

Подбор шлем-масок противогазов ГП-5 и ГП-5М (табл. 10) осуществляется по результатам замера вертикального обхвата головы, который определяют путем измерения головы по замкнутой линии, проходящей через макушку, щеки и подбородок. Результаты измерения округляют до 5 мм.

Подбор масок фильтрующих противогазов ГП-7 и ГП-7В (табл. 11) осуществляется на основе измерений вертикального и горизонтального обхвата головы сантиметровой лентой, округляя значения до 5 мм. По сумме двух измерений определяется типоразмер лицевой части: рост маски и положение (номера) упоров лямок наголовника.

Таблица 10

**Подбор лицевой части противогазов ГП-5, ГП-5М**

Лицевая часть	Рост лицевых частей и соответствующие им вертикальные обхваты головы, см				
	0	1	2	3	4
ШМ-41у, ШМ-62	до 63,0	63,5–65,5	66,0–68,0	68,5–70,5	71,0 и более
ШМС	до 61,5	62,0–63,5	64,0–67,0	67,5 и более	–
ШМГ	–	62,5–65,5	66,0–67,5	68,0–69,0	69,5 и более
ШМ-66 Му	до 63,0	63,5–65,5	66,0–68,0	68,5 и более	–
ШМБ	64,0–65,5	66,0–67,5	68,0–69,5	70,0–71,5	72,0 и более

Таблица 11

**Подбор роста лицевой части противогазов ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ**

Сумма обхватов головы, см	До 118,5	119– 121	121,5– 123,5	124– 126	126,5– 128,5	129– 131	131 и более
Рост лицевой части	1	1	2	2	3	3	3
Номера упоров лямок	4–8–8	3–7–8	3–7–8	3–6–7	3–6–7	3–5–6	3–4–5

Фильтрующий противогаз ГП-7В отличается от ГП-7 устройством шлема-маски. Шлем-маска МГП-В имеет устройство для приема жидкостей.

Дополнительный патрон ДПГ-3 предназначен для комплектации гражданских ГП-7 (ГП-7В) и детских противогазов ПДФ-2Д (ПДФ-2Ш) с целью расширения области их применения. Противогаз в комплекте с патроном обеспечивает защиту от ОВ, РП и дополнительную защиту от АХОВ ингаляционного действия: аммиака, диметиламина, нитробензола, сероуглерода, тетраэтилсвинца, фенола, фурфурола, этилмеркаптана, хлора и др.

Противогаз фильтрующий ВК является альтернативой гражданским ГП-7 (ГП-7В) и детским противогазам ПДФ-2Д (ПДФ-2Ш) с дополнительным патроном ДПГ-3. Противогазовая коробка ВК имеет меньшие габаритные размеры и массу при одинаковом уровне защиты по сравнению со сборкой, состоящей из коробки ГП-7к и дополнительного патрона ДПГ-3. Противогаз ВК предназначен для защиты личного состава сил МЧС, населения, в т. ч. детей дошкольного и школьного возраста, а также промышленного персонала в условиях ЧС от ОВ, опасных биологических веществ, РП, АХОВ: аммиака, диметиламина, нитробензола, сероуглерода, тетраэтилсвинца, фенола, цианводорода, фурфурола,

фосгена, этилмеркаптана, хлора, гидрида серы, хлористого водорода и др. Состав: маска МПП (МПП-В), коробка ВК, соединительная трубка, сумка для противогаса.

Газодымозащитный комплект ГДЗК-У – средство спасения при эвакуации из зон пожаров, техногенных аварий и природных катастроф. Комплект предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания, зрения и головы взрослых и детей старше 12 лет от токсичных продуктов горения в качестве средства самоспасения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара и при других ЧС. Комплект применяется при объемном содержании кислорода в воздухе не менее 17% и высокой концентрации токсичных веществ. Состав: огнестойкий капюшон со смотровым окном, полумаска с клапаном вдоха, фильтрующе-поглощающая коробка, регулируемое оголовье, герметичный пакет и сумка.

*Респираторы.* Респираторы выпускаются по маркам, в зависимости от которых подразделяются на противоаэрозольные, противогазоаэрозольные облегченные и газопылезащитные противогазовые патронного типа – предназначены для защиты органов дыхания от различных видов аэрозолей, от газо- и парообразных вредных веществ при объемном содержании кислорода не менее 17%.

Принцип действия респиратора основан на том, что органы дыхания изолируются от окружающей среды полумаской, а вдыхаемый воздух очищается от вредных примесей фильтрующим материалом полумаски или фильтрующе-поглощающем патроном.

Респиратор У-2К применяется при концентрации аэрозолей не более 200 мг/м<sup>3</sup>. Фильтрующая полумаска респиратора изготовлена из пенополиуретана или нетканого материала, имеет пленочный подмасочник, клапаны вдоха и выдоха, оголовье и носовой зажим.

Респиратор противогазовый РПГ-67 предназначен для защиты органов дыхания от вредных газо- и парообразных веществ. Кроме того, респираторы РУ-60М и РПА-ГП защищают от аэрозолей в виде пыли, дыма и тумана при их концентрации в воздухе не более 200 мг/м<sup>3</sup>. Респираторы состоят из резиновой полумаски, трикотажного обтюлятора, оголовья, двух сменных поглощающих патронов, содержащих, в зависимости от марки, специализированный поглотитель.

Респиратор газозащитный РПГ-01 патронного типа разработан взамен респиратора РПГ-67 и предназначен для защиты органов дыхания от вредных газо- и парообразных веществ. Респиратор

состоит из полумаски ПР-99, двух сменных поглощающих патронов. Респиратор для хранения и ношения комплектуется сумкой. Респиратор многоразового использования, при отработке патроны заменяются новыми. Номенклатура марок респиратора для защиты от газо- и парообразных веществ обеспечивается шестью марками поглощающих патронов.

Респиратор РПА-ГП марки АВИ предназначен для защиты органов дыхания человека от радиоактивных аэрозолей, паров неорганических и органических соединений радиоактивного йода, газо-, парообразных веществ при концентрации не более 200 мг/м<sup>3</sup> и при объемном содержании кислорода не менее 17%. Респиратор состоит из полумаски с оголовьем и двух фильтрующе-поглощающих патронов, снаряженных сменными фильтрами с импрегнированной угольной тканью.

Подбор респираторов по росту производят в зависимости от высоты лица (табл. 12).

Таблица 12

## Подбор респиратора

Высота лица, см	10,9 и менее	11,0–11,9	12,0 и более
Рост респиратора	1	2	3

*Простейшие СИЗОД.* При отсутствии противогаза или респиратора пользуются простейшими СИЗОД – ватно-марлевой повязкой и противопыльной тканевой маской. Они надежно защищают органы дыхания человека (а противопыльная тканевая маска – кожу лица и глаза) от РП, БС, БА. Не защищают от ОВ и многих СДЯВ. Ватно-марлевая повязка изготавливается из куска марли размером 100×50 см, на середине которой кладется слой ваты толщиной 1–2 см.

*Противогазы промышленные фильтрующие.* Промышленные противогазы предназначены для индивидуальной защиты органов дыхания, глаз и лица работников предприятий от газо- и парообразных веществ и аэрозолей в виде пыли, дыма, тумана известного состава, объемной концентрации не более 0,5% и объемном содержании кислорода не менее 17%. Противогазы комплектуются коробками малого, среднего и большого габарита. В состав противогаза малого габарита входит лицевая часть, противогазовая коробка малого габарита и сумка для противогаза; в состав противогазов

среднего и большого габарита дополнительно входит соединительная трубка.

Промышленные противогазы, в зависимости от наполнителя поглощающей коробки, различаются по маркам (табл. 13).

Таблица 13

**Марки противогазовых коробок**

Марка противогаза	Цвет коробки	СДЯВ, от которых защищают
А	Коричневый	Фосфор- и хлорорганических ядохимикатов, паров органических соединений (бензина, ацетона, сероуглерода, тетраэтилсвинца, толуола, эфира)
В	Желтый	Фосфор- и хлорорганических ядохимикатов, кислых газов и паров (сернистого газа, сероводорода, синильной кислоты, хлора, хлористого водорода)
Г	Черно-желтый	Паров ртути, органических ядохимикатов, этилмеркурхлорида
Е	Черный	Мышьяковистого и фосфористого водорода
КД	Серый	Аммиака, сероводорода и их смесей
БКФ	Защитный	Паров органических веществ, мышьяковистого и фосфористого водорода
М	Красный	Окиси углерода в присутствии малых количеств аммиака, мышьяковистого и фосфористого водорода, сероводорода, паров органических соединений
СО	Серый	Окиси углерода

Новые модификации промышленных противогазов для увеличения ресурса по защите от аэрозолей имеют сменные фильтрующие элементы, которые размещаются на корпусе коробок. Такое размещение фильтров выгодно отличают противогазы от традиционного размещения фильтра внутри коробки т. к. пыль и гидрофильные соединения, оседающие на поверхности фильтра, вызывают быстрый рост сопротивления дыханию, после чего приходится заменять коробку целиком, если фильтр находится внутри коробки. При наружном размещении фильтра достаточно заменить только противоаэрозольный фильтр.

*Противогазы изолирующие на химически связанном кислороде.* СИЗОД изолирующего типа полностью изолируют органы дыхания человека от окружающей среды с помощью материалов, непроницаемых для воздуха и вредных примесей. Принцип действия изолирующих противогазов основан на изоляции органов дыхания,

очистке выдыхаемого воздуха от диоксида углерода и воды и обогащении его кислородом без обмена с окружающей средой.

Изолирующими противогазами пользуются при недостатке кислорода в окружающей среде, при очень высоких концентрациях ОВ, СДЯВ и других вредных веществ (более 0,5 об.%), при работе под водой.

Изолирующий противогаз ИП-5. Комплектуется сменным регенеративным патроном РП-5М. Время защитного действия: на суше при выполнении работ – не менее 75 мин, а в состоянии покоя – 200 мин. Может использоваться для выполнения легких работ под водой на глубине до 7 м (время работы 90 мин).

Изолирующий противогаз ИП-4М. Лицевая часть оснащена переговорным устройством МИА-1. Имеет сменный регенеративный патрон РП-4-01. Комплект применяется при объемном содержании кислорода в воздухе не менее 17% и высокой концентрации токсичных веществ. Состав: огнестойкий капюшон со смотровым окном, полумаска с клапаном вдоха, фильтрующе-поглощающая коробка, регулируемое оголовье, герметичный пакет и сумка.

Изолирующий противогаз ИП-6. По устройству и защитным показателям он аналогичен противогазу ИП-4М. Имеет сменный регенеративный патрон РП-6.

## 7.4. Средства защиты кожи

СЗК предназначены для предохранения людей от воздействия СДЯВ, ОВ, РВ и БС.

Все они делятся на подручные и специальные.

*Подручные средства* – различная спецодежда, резиновая обувь, перчатки, защитные очки. Спецодежда изолирующего типа изготавливается из таких материалов, которые не пропускают капли и пары ядовитых веществ, обеспечивают необходимую герметичность и благодаря этому защищают человека.

*Специальные средства* подразделяются на изолирующие (воздухонепроницаемые) и фильтрующие (воздухопроницаемые).

К СЗК *изолирующего типа* относятся общевойсковой защитный комплект (ОЗК) и комплект защитный пленочный (КЗП). Специальным средством защиты является костюм легкий защитный (Л-1).

Принцип защитного действия ОЗК, КЗП и костюма Л-1 заключается в изоляции кожных покровов, обмундирования и обуви личного состава спасательных формирований от воздействия ОВ, РП, БА.

Общевойсковой защитный комплект (ОЗК) в сочетании с фильтрующим СЗК предназначен для защиты кожных покровов личного состава от ОВ, РП, БА, а также для снижения заражения обмундирования, снаряжения, обуви и индивидуального оружия. ОЗК является средством защиты периодического ношения. Он подвергают специальной обработке и используют многократно. В состав защитного комплекта входят: плащ, чулки, перчатки и чехол для плаща. Плащи разделяются по ростам (четыре роста), чулки и перчатки – по размерам (чулки – трех размеров и перчатки – двух).

Комплект защитный пленочный (КЗП) в сочетании с фильтрующим СЗК предназначен для защиты кожных покровов личного состава от ОВ, РП, БА, а также для снижения заражения обмундирования, снаряжения, обуви и индивидуального оружия. КЗП является средством защиты периодического ношения. При заражении ОВ и БА КЗП при наличии подменного фонда используют однократно и специальной обработке не подвергают. В состав комплекта КЗП входят плащ, чулки и перчатки. Плащ изготавливают из полимерного пленочного материала. Чулки защитные пленочные состоят из объемных ботинок, изготовленных из прорезиненной ткани, и голенищ из пленочного полимерного материала. Комплект обеспечивается перчатками БЛ-1М и БЗ-1М.

Легкий защитный костюм (Л-1) изготавливается из прорезиненной ткани. Состоит из брюк с защитными чулками, рубахи с капюшоном, двупалых перчаток и подшлемника. Костюмы изготавливаются трех размеров. Размеры костюма Л-1 указываются на передней стороне рубах и внизу. Его масса около 3 кг.

СЗК *фильтрующего типа* предназначены для защиты работающих с токсичными веществами при проведении регламентных и аварийно-спасательных работ и представляют собой хлопчатобумажное обмундирование, пропитанное специальным составом, адсорбирующим опасные химические вещества.

СЗК используется только с фильтрующими и изолирующими противогазами, респираторами.

## 7.5. Медицинские средства защиты

К медицинским средствам защиты относятся: аптечка медицинская индивидуальная АИ-2, индивидуальный противохимический пакет ИПП-8 и ИПП-11, пакет перевязочный индивидуальный ИПП-1 и ППИ.

Аптечка индивидуальная АИ-2 предназначена для оказания само- и взаимопомощи при ранениях и ожогах (для снятия боли), предупреждения или ослабления поражающего действия РВ, для предупреждения заболевания инфекционными болезнями. В состав АИ-2 входят: противобактериальное средство, радиозащитное средство, противорвотное средство и шприц-тюбик с болевым средством.

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-8 предназначен для обеззараживания капельно-жидких ОВ и некоторых АХОВ (СДЯВ), попавших на тело и одежду человека. Состоит из плоского флакона емкостью 125–135 мл, заполненного дегазирующим раствором, и двух ватно-марлевых тампонов. Жидкость пакета ядовита и опасна для глаз. Поэтому кожу вокруг глаз следует обтирать сухим тампоном и промывать чистой водой или 2%-м раствором соды.

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-11 предназначен для профилактики кожно-резорбтивных поражений капельно-жидкими ОВ и АХОВ (СДЯВ) через открытые участки кожи, а также для дегазации этих веществ на коже и одежде человека, СИЗОД. При заблаговременном нанесении на кожу защитный эффект сохраняется в течение 24 часов.

Пакеты перевязочные индивидуальные ИПП-1 и ППИ предназначены для оказания медицинской помощи при наложении первичных повязок на раны.

ИПП-1 состоит из бинта (шириной 7 см и длиной 7 м) и двух ватно-марлевых подушечек. Подушечки и бинт завернуты в вощелую бумагу и вложены в герметичный чехол из прорезиненной ткани, целлофана или пергаментной бумаги. В пакете имеется булавка.

В комплект пакета ППИ входит эластичный бинт и подушечки из нетканых материалов.

Наружный чехол пакетов, внутренняя поверхность которых стерильна, используется для наложения герметических повязок. Например, при простреле легкого.

## ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ

Первая медицинская помощь представляет собой комплекс срочных мероприятий, направленных на сохранение жизни и здоровья пострадавших при травмах, несчастных случаях, отравлениях и внезапных заболеваниях. Чем раньше и лучше будет оказана первая помощь, тем быстрее наступит выздоровление. Своевременная квалифицированная медицинская помощь ведет к восстановлению функции поврежденных органов, значительному сокращению времени нетрудоспособности, снижению инвалидности, а в тяжелых случаях и предотвращению смертельных исходов.

При оказании доврачебной помощи пострадавшим следует помнить, что первая медицинская помощь включает комплекс мероприятий, направленных на:

- прекращение воздействия повреждающих факторов на человека (электротока, температуры, обрушившихся тяжестей и т. д.) или удаление пострадавшего из неблагоприятной среды (воды, огня, отравляющих веществ и т. п.);
- оказание первой помощи на месте происшествия пострадавшему (остановка кровотечения, наложение повязки, шины, проведение искусственного дыхания, выведение из тяжелого состояния, обморока, теплового удара, замерзания, утопления и т. д.);
- скорейшую доставку (транспортировку) пострадавшего в медицинское учреждение или вызов «скорой помощи».

Для оказания первой медицинской помощи используют пакеты перевязочные (индивидуальные, обыкновенные, первой помощи с одной подушечкой, первой помощи с двумя подушечками), аптечку индивидуальную типа АИ-2, индивидуальный противохимический пакет, автомобильную аптечку, домашнюю аптечку, подручные материалы и т. д.

Следует помнить, что оказание помощи связано с определенным риском. При контакте с кровью и другими выделениями пострадавшего в некоторых случаях возможно заражение инфекционными заболеваниями, поражение электрическим током, утопление при захвате пострадавшим, а также получение травматических и термических повреждений. При необходимости контакта с кровью

и другими выделениями необходимо надеть резиновые перчатки, при их отсутствии – окутать руку целлофановым пакетом. При извлечении из воды утопающего нужно подплывать к нему сзади и крайне осторожно. Лучше извлекать человека с помощью палки, ремня, веревки или другого предмета. При пожаре необходимо принимать меры по предупреждению отравления продуктами сгорания, для чего срочно вывести или вынести пострадавшего из опасной зоны. При оказании помощи в автомобильной аварии пострадавшего выносят с проезжей части дороги и обозначают место аварии хорошо видимыми знаками.

### **8.1. Первая помощь при травмах**

Необходимо запомнить, что первая помощь при травмах, оказываемая пострадавшему, заключается в наложении стерильной повязки при ранении, ожоге; жгута – при больших кровотечениях; транспортной шины – при переломах, обширных ушибах и ранениях конечностей; проведение искусственного дыхания – при утоплении, шоке, электротравме и т. д. и отправке пострадавшего в медицинское учреждение.

Первая помощь при закрытых переломах заключается в создании покоя (неподвижности) поврежденному органу путем наложения повязки, шины. Если нет шины, необходимо применить импровизированный материал (палку, ветки деревьев, доску и т. п.) или прибинтовать руку к туловищу, ногу – к здоровой конечности. При открытом переломе края раны необходимо смазать йодом, или спиртом, или одеколоном, наложить асептическую повязку на рану, остановить кровотечение и прибинтовать шину. Пострадавшему хорошо дать обезболивающие средства: пирамидон, анальгин. На место перелома положить холод и немедленно доставить в больницу.

При переломах различных костей характер первой помощи будет разным.

Перелом костей черепа является тяжелым повреждением, сопровождающееся потерей сознания, рвотой и др. При этом голову пострадавшего необходимо уложить в приподнятом положении и обложить по бокам, чтобы она не двигалась. Пострадавших в бес-

сознательном состоянии при переломах костей черепа, челюстей и ранении лица во избежание удушья при попадании рвотных масс и крови в дыхательные пути необходимо транспортировать в положении «вниз лицом» и как можно скорее доставлять в медицинское учреждение.

При переломе ребер накладывается давящая повязка вокруг грудной клетки, пострадавшему придают полусидячее положение.

При переломе костей таза пострадавшего необходимо уложить на спину, согнуть нижние конечности в коленных суставах и несколько развести в тазобедренных суставах (положение лягушки) и в таком положении доставить в больницу.

Очень тяжелые повреждения бывают при переломе позвоночника. Первая помощь заключается в обеспечении пострадавшему абсолютного покоя, затем уложить его на доску или на щит и осторожно доставить в больницу.

При переломах верхних и нижних конечностей накладывают шинные повязки. Шины бывают фанерные, сетчатые и пластмассовые. Они должны быть определенной длины, чтобы ими можно было зафиксировать место перелома и минимум два сустава выше и ниже места повреждения. Например, при переломе плечевой кости шина должна захватывать плечевой и локтевой суставы, при переломе бедра – тазобедренный, коленный и голеностопный суставы. При переломах костей верхней конечности шинную повязку накладывают на руку в согнутом положении, причем шина идет от позвоночника до кисти. Руку подвешивают на косынке. При переломах костей ноги конечность должна быть в разогнутом положении. Одна шина идет от подмышечной впадины до стопы, другая – от промежности до стопы. При переломах предплечья и голени шины могут быть короче: от средней трети плеча до кисти и от средней трети бедра до стопы.

Длительное сдавливание конечности вызывает тяжелое состояние пострадавших. Перед освобождением конечности от сдавливания необходимо наложить кровоостанавливающий жгут на конечность выше места сдавливания, чтобы предотвратить всасывание в кровь продуктов распада травмированных тканей. Если имеется перелом костей, то необходимо наложить шину и доставить пострадавшего в больницу.

При попадании инородных тел в глаза промыть их чистой водой, занозы под кожей удалить или обратиться в медпункт.

Основная опасность при ранениях – это кровотечение и нагноение раны. При повреждении крупных сосудов (артерий, вен) кровотечение бывает сильное, а иногда и смертельное. Поэтому при оказании первой помощи в первую очередь необходимо остановить кровотечение, потом обработать края раны настойкой йода, спиртом и наложить стерильную повязку. На рану кладут марлю, затем вату и забинтовывают. Если нет стерильного перевязочного пакета, можно применить чистый платок, косынку, полотенце, желателно проглаженные горячим утюгом.

Самым важным при оказании помощи является остановка кровотечения. В зависимости от характера и локализации кровотечения, а также условий для оказания помощи применяются следующие основные методы временной остановки кровотечения: пальцевое прижатие кровоточащего сосуда на расстоянии в противоток артериальной крови, фиксированное сгибание конечности, наложение жгута и давящей повязки.

Пальцевое прижатие артерий применяется при сильном кровотечении, чтобы уменьшить потерю крови. Прижимают артерию пальцами в тех местах, где прощупывается ее пульсация, но выше раны. Длительная остановка кровотечения пальцевым прижатием артерии физически невозможна. Этот способ удобен в экстренных случаях и позволяет подготовиться для более удобных способов временной остановки кровотечения, рассчитанных на сравнительно длительное время (до двух часов).

Прижатие артерий фиксацией конечности в согнутом положении применяется при ранении конечностей, особенно в области сгибательных поверхностей суставов, в срочном порядке, до наложения жгута. При ранении подключичной артерии руки максимально отводятся назад и фиксируются между собой на уровне локтевых суставов. Подколенную артерию можно пережать при фиксации ноги с максимальным сгибанием ее в коленном суставе. Бедренная артерия может быть прижата максимальным приведением бедра к животу. Плечевую артерию удается пережать при максимальном сгибании ее в локтевом суставе. На область сгиба кладут тугой валик из ваты и марли, сгибают конечность и фиксируют бинтом или ремнем. Этот способ не применим при переломе костей поврежденной конечности.

Более надежным способом остановки артериального кровотечения на конечностях является наложение жгута или закрутки.

Жгут – это резиновая полоска, к концам которой прикреплены цепочка и крючок для закрепления жгута. При отсутствии такого жгута можно применить любую резиновую трубку, ремень, кусок материи и другие, которые закрепляются при помощи закрутки.

Жгут накладывается выше раны. Место наложения кровоостанавливающего жгута должно быть покрыто бинтом или одеждой пострадавшего во избежание ущемления кожи. Конечность несколько приподнимают, подводят под нее жгут, растягивают его и обертывают вокруг конечности. Наиболее тугим должен быть первый тур жгута, остальные накладывают один на другой с меньшим натяжением до прекращения кровотечения. Чрезмерное затягивание жгута может сильно сдавить ткани и вызвать паралич конечности. Наложение жгута более чем на два часа может привести к омертвлению конечности. Поэтому необходимо знать, что жгут накладывается только при сильном кровотечении, когда другие способы остановки неэффективны, и не более чем на 1,5–2,0 ч.

Время наложения жгута (в часах и минутах) должно быть отмечено на бумаге, которая прикрепляется к жгуту. Жгут или закрутка должны быть хорошо видны, их нельзя закрывать одеждой или перевязочным материалом для наблюдения за конечностью и жгутом при транспортировке. В течение двух часов с момента наложения жгута пострадавшего необходимо доставить в больницу для окончательной остановки кровотечения.

Если не удалось доставить пострадавшего в больницу в течение двух часов, то необходимо на 10–15 мин жгут снять (кровотечение предупредить прижатием артерии пальцем выше раны) и наложить вновь несколько выше или ниже того места, где он ранее был наложен. Бывает иногда необходимо это проделать несколько раз (зимой через каждые полчаса, летом – через час).

Жгут из подсобных средств (закрутка) завязывается на нужном уровне конечности. В образовавшуюся петлю проводят палку, карандаш или дощечку и, вращая ее, закручивают петлю до полной остановки кровотечения, после чего палку фиксируют к конечности. Дальше поступают так же, как и при наложении жгута.

После остановки кровотечения края раны обрабатывают йодной настойкой, накладывают асептическую повязку и прибинтовывают шину для фиксации поврежденной конечности.

Давящую повязку применяют при слабом кровотечении (венозном, капиллярном), а также артериальном, если рана расположена

на туловище. Для этого на рану накладывают несколько слоев марли, поверх нее – слой ваты и туго прибинтовывают повязку круговыми витками бинта.

Повязки на руку накладывают при согнутом под прямым углом в локтевом суставе и несколько разогнутом в лучезапястном. Пальцы кисти лучше фиксировать в несколько согнутом положении, а большой палец противопоставляется остальным. Повязки на нижнюю конечность накладывают при несколько согнутом коленном суставе ( $5^\circ$ ) и согнутой под прямым углом стопе.

Бинтовать следует двумя руками, осуществляя попеременно то одной то другой рукой вращение головки бинта вокруг бинтуемой части тела слева направо, закрывая  $1/2$  или  $2/3$  ширины предыдущего тура бинта. Завязываются концы бинта на здоровой части тела. Повязка должна хорошо закрывать рану и не должна нарушать кровообращение (побледнение конечности ниже повязки, чувство онемения или пульсирующей боли и др.).

При ранении грудной клетки, если рана кровоточит и «сосет» (т. е. через рану входит и выходит воздух), то на рану накладывается асептическая повязка, а поверх нее туго прибинтовывается материал, не пропускающий воздух (клеенка, пластикат и др.) для создания герметичности раны.

При ранении живота с выпадением внутренних органов (сальника, кишечника) последние во избежание загрязнения в брюшную полость не заправляются, а накладывается асептическая повязка, и пострадавший срочно доставляется в больницу.

При любом ранении необходимо провести профилактику столбняка.

## 8.2. Первая помощь при ожогах

Ожоги бывают термические и химические.

Различают четыре степени ожогов:

- при ожоге первой степени на коже появляется краснота, припухлость и резкая боль;
- при второй степени ожога образуются пузыри;
- ожог третьей степени характеризуется омертвением более глубоких слоев кожи;
- при четвертой степени ожога наступает обугливание тканей.

В случае ожогов первой и второй степени надо обожженную поверхность смазать спиртом, одеколоном или водкой и перевязать стерильным бинтом или другим чистым материалом. Прокалывать пузыри и снимать прилипшие куски одежды с обожженной поверхности не рекомендуется. Пострадавшим с третьей и четвертой степенью ожога накладывают асептическую повязку и доставляют в больницу.

Если на человеке загорелась одежда, его надо завернуть в пальто, одеяло или простынь, чтобы прекратить доступ воздуха, и погасить пламя. В горящей одежде нельзя бежать, т. к. это усилит огонь и увеличит ожог. Одежду с обожженного места не срывают, а разрезают и осторожно снимают. При обширных ожогах пострадавшего, не раздевая, завертывают в чистую простыню или другую ткань и немедленно доставляют в больницу.

При солнечном ожоге обожженная поверхность смазывается спиртом или одеколоном. Если появились пузыри, то накладывают асептическая повязка. Для профилактики солнечных ожогов в жаркое время нельзя находиться на солнце без головного убора, майки, кофточки и др.

При появлении признаков перегревания организма (сухая кожа, частый пульс, повышение температуры тела до 40 °С), а также при тепловом ударе с потерей сознания пострадавшего следует поместить в прохладное помещение, положить на голову и тело влажное полотенце, дать выпить воды, сердечные средства и доставить к врачу.

При обмороке обеспечивают приток свежего воздуха, обрызгивают лицо и грудь холодной водой, дают понюхать нашатырный спирт, растирают им виски, укладывают больного в постель, чтобы создать приток крови к головному мозгу. Когда больной придет в сознание, дать валериановые капли и горячий чай.

### **8.3. Первая помощь при обморожении и общем замерзании**

Обморожение и общее замерзание (переохлаждение) возникают при длительном воздействии низкой температуры. Наиболее чувствительны к холоду нос, уши, пальцы рук и ног.

При поражении организма низкими температурами различают острое поражение холодом, которое, в свою очередь, подразделяется на *замерзание* (поражение внутренних органов и систем организма вследствие общего охлаждения) и *обморожение* (развитие местных некрозов с обширными вторичными изменениями), а также хроническое поражение холодом.

Различают легкую, среднюю и тяжелую степени общего охлаждения.

При легкой степени общего охлаждения температура тела составляет 32–34 °С. Кожные покровы бледные или умеренно синюшные, появляется «гусиная кожа», озноб, затруднение речи. Пульс замедляется до 60–65 ударов в минуту. Артериальное давление нормальное или несколько повышенное. Дыхание не нарушено. Возможны обморожения I–II степени.

При средней степени общего охлаждения температура тела опускается до 29–32 °С. Характерны резкая сонливость, угнетение сознания, бессмысленный взгляд; кожные покровы бледные, синюшные, иногда с мраморной окраской, холодные на ощупь. Пульс замедляется до 50–60 ударов в минуту. Артериальное давление снижается незначительно. Дыхание редкое, поверхностное – до 8–12 в минуту. Возможны обморожения лица и конечностей I–IV степени.

При тяжелой степени общего охлаждения температура тела ниже 31 °С. Сознание отсутствует, наблюдаются судорога, рвота. Пульс замедляется до 36 ударов в минуту. Имеет место выраженное снижение артериального давления. Дыхание редкое, поверхностное – до 3–4 в минуту. Наблюдаются тяжелые обморожения вплоть до оледенения.

Различают четыре степени обморожения.

Обморожение I степени обычно наступает при непродолжительном воздействии холода. Первые признаки такого обморожения – чувство жжения, покалывания с последующим онемением пораженного участка, кожный зуд и боли.

Обморожение II степени возникает при более продолжительном воздействии холода. В начальном периоде имеется побледнение, похолодание, утрата чувствительности; в первые дни после травмы образуются пузыри, наполненные прозрачным содержимым.

При обморожении III степени образующиеся в начальном периоде пузыри наполнены кровянистым содержимым, дно их синеватое, нечувствительное к раздражениям.

Обморожение IV степени возникает при длительном воздействии холода. Омертвевают все слои мягких тканей, нередко поражаются кости и суставы; пораженный участок конечности резко синюшный, иногда с мраморной расцветкой. При обморожении IV степени отдельные участки тела могут иметь II и III степени обморожения.

При обморожении I степени участок тела осторожно и медленно растирают чистым платком или другим материалом до появления чувствительности и покраснения кожи. Обмороженную часть тела можно также растирать и согревать в воде, постепенно повышая температуру воды от 18 до 37 °С. Хорошо дать пострадавшему горячий крепкий чай или кофе. При общем охлаждении легкой степени пострадавшего также согревают в теплой ванне при постепенном повышении температуры воды от 24 до 37 °С.

При средней и тяжелой степени общего охлаждения, а также при обморожении II, III и IV степеней необходимо наложить асептическую повязку на поврежденные участки тела и срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение. При необходимости проводят искусственное дыхание и наружный массаж сердца.

#### **8.4. Первая помощь при поражении электрическим током и молнией**

В результате воздействия электрического тока или молнии местно возникают ожоги вплоть до обугливания тканей. Общая реакция проявляется в виде судорог, резкого спазма сосудов вплоть до остановки сердца и дыхания.

При оказании первой помощи прежде всего необходимо прекратить воздействие электрического тока на пострадавшего, соблюдая при этом правила безопасности, освободить стесняющую дыхание одежду, согреть его. На место ожогов положить асептические повязки. При отсутствии дыхания и пульса немедленно приступить к искусственному дыханию, непрямому массажу сердца и продолжать до тех пор, пока не восстановятся дыхание и сердечная деятельность или же не появятся признаки смерти (трупные пятна и др.). Оживление пострадавшего необходимо проводить и во время транспортировки в лечебное учреждение.

Наиболее простым и надежным методом оживления пострадавшего в настоящее время является искусственное дыхание изо рта в рот и непрямой массаж сердца. Пострадавшего кладут на спину и запрокидывают голову назад. Оказывающий помощь ложится слева, освобождает пострадавшему дыхательные пути, приподнимает левой рукой нижнюю челюсть, на рот набрасывает платок, делает глубокий вдох и производит глубокий выдох в рот пострадавшему. Вслед за этим накладывает левую и правую руки на область сердца пострадавшего и толчками прижимает грудную клетку к позвоночнику 2–3 раза. Этим приемом сдавливаются сердце, кровь из сердца выбрасывается в кровеносные сосуды и от сдавливания грудной клетки происходит выдох. Затем опять делается глубокий выдох в рот пострадавшему и 2–3 надавливания грудной клетки. Такие вдувания делают 18–20 раз и сдавливают грудную клетку 60–70 раз в минуту.

Если оказывающих помощь двое, то один делает искусственное дыхание, а второй – непрямой массаж сердца. Можно делать вдувание воздуха изо рта в нос, тогда необходимо закрывать рот пострадавшему.

Оживление организма необходимо начинать немедленно, потому что по истечении 5–7 мин после остановки дыхания и сердечной деятельности клетки коры головного мозга без кислорода погибают и оживление становится бессмысленным. При поражении электрическим током дыхание и сердцебиение восстанавливаются медленно, поэтому оживление необходимо продолжать длительное время (до 2–3 часов).

### **8.5. Первая помощь при утоплении и удушье**

При извлечении утопающего из воды необходимо быть очень осторожным, если он еще в сознании. Подплывать к нему нужно с ремнем, веревкой или другим предметом, бросить ему и тянуть на берег.

Можно, подплыв сзади, схватить его за волосы или подмышки, повернуть вверх лицом и плыть к берегу, не давая пострадавшему захватить себя. По извлечении из воды пострадавшего кладут животом на согнутое колено, чтобы голова была ниже грудной клетки.

Так из полости рта, гортани и желудка удаляется вода, рвотные массы и др. Затем энергично сдавливают грудную клетку несколько раз, чтобы удалить воду из трахеи, бронхов. Потом больного поворачивают на спину, запрокидывают голову, начинают искусственное дыхание и непрямой массаж сердца и проводят до тех пор, пока не восстановится самостоятельное дыхание и сердечная деятельность или же не появятся несомненные признаки смерти (трупные пятна, трупное окоченение и др.).

Аналогичная помощь оказывается при повешении или при удушье рвотными массами в состоянии опьянения или других тяжелых состояниях, сопровождающихся рвотой и потерей сознания.

## **8.6. Первая помощь при отравлении ядовитыми веществами**

При неправильном обращении с ядовитыми веществами могут быть отдельные случаи отравлений. Острое отравление возникает при поступлении в организм значительного количества ядовитых веществ за сравнительно короткое время.

Легкая степень острого отравления любым ядовитым веществом проявляется общей слабостью, головной болью, головокружением, тошнотой, потерей аппетита. В более тяжелых случаях к этим признакам присоединяются симптомы, типичные для отравления: головные боли, тошнота, рвота, общая слабость, затемненное сознание. Может быть носовое кровотечение, жжение в глазах и першение в горле, затем затрудненное дыхание, мышечная слабость, иногда появляются судороги и повышается температура тела, боли в животе, понос, бред.

Какова бы ни была картина отравления, во всех случаях необходимо вывести или вынести пострадавшего из зоны отравления на чистый воздух, расстегнуть воротник и пояс, снять комбинезон и противогаз (если они были одеты).

Если яд попал на кожу, необходимо его снять, промокнув ватой, марлей или тряпкой, затем остатки яда смыть водой и смазать кожу каким-нибудь жиром или вазелином. При подозрении на попадание яда в желудочно-кишечный тракт с пищей или водой нужно прополоскать рот и выпить значительное количество чистой воды (до 1 литра) и вызвать рвоту, чтобы удалить яд из кишечника,

дать солевое слабительное. Можно выпить слабый (розовый) раствор марганцевокислого калия. При попадании яда в глаза, нос нужно их обильно промыть чистой водой, лучше слабым раствором пищевой соды (1 чайная ложка соды на стакан воды).

Больного нужно уложить, тепло укрыть, напоить крепким чаем, кофе, теплым молоком с содой (при упорном кашле). Носовые и кожные кровотечения следует остановить тампонами, смоченными перекисью водорода.

Во всех случаях отравления нужно немедленно вызвать скорую помощь или доставить пострадавшего в больницу.

При тщательном соблюдении правил обращения с ядовитыми веществами, при осторожной и аккуратной работе с ними возможность отравления исключается.

## **8.7. Транспортировка пострадавших**

Важной задачей первой помощи является организация скорейшей и правильной транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение. Выбор вида и способа транспортировки зависит от местных условий и состояния здоровья пострадавшего. Удобнее всего доставлять пострадавшего санитарным транспортом через станцию скорой помощи. В тех случаях, когда невозможно вызвать машину скорой помощи, доставку необходимо организовать любыми средствами (грузовая машина, телега, волокуша, переноска на носилках, с помощью лямок, на руках и т. п.).

Лучше переносить и транспортировать пострадавшего на медицинских носилках, которые обеспечивают более спокойное положение пострадавшего, облегчают погрузку и выгрузку, перекладывание на кровать или на операционный стол. При отсутствии специальных носилок их можно изготовить из подручных средств (шест, жердь, доска, пальто, мешок и др.).

Положение пострадавшего на носилках определяется характером повреждения. Поэтому, прежде чем уложить больного, необходимо с помощью подушки, одеяла или другой одежды придать поверхности носилок форму, необходимую для определенного положения пострадавшего. Носилки устанавливают у поврежденной стороны пострадавшего, 2–3 человека со здоровой стороны опускаются на колени, осторожно проводят руки под пострадавшего,

одновременно приподнимают его. В этот момент четвертый человек подводит носилки под пострадавшего, и осторожно укладывают его на них, особенно щадя поврежденную часть тела. Переноска на носилках осуществляется вперед головой для наблюдения за состоянием пострадавшего. Если состояние больного ухудшилось, то нужно немедленно остановиться и оказать первую помощь.

Переноска пострадавших на большие расстояния облегчается применением лямок. В случае, когда нет носилок и других импровизированных средств, переноску осуществляют на руках, спине, на плече. Когда пострадавший очень слаб или без сознания, его переносят на руках впереди, на плече, друг за другом. Если больной в сознании и может удержаться самостоятельно, то легче его переносить на «сиденье из двух рук», на «замке» или на руках с носилочной лямкой.

В ряде случаев при завалах, узких проходах и т. п. вынос пострадавшего можно осуществлять только путем оттаскивания на боку, на пальто, подстилке, фанере, дверной раме и на других предметах.

Ведущую роль при транспортировке играет общее состояние, вид и место травмы пострадавшего, правильно оказанная первая помощь.

Транспортировку пострадавших с повреждениями головы, живота, нижних конечностей следует производить на носилках в положении лежа на спине.

При переломе позвоночника, костей таза переносить и перевозить нужно на носилках с жесткой поверхностью (доска, фанера и др.) или на животе.

Пострадавших в бессознательном состоянии или с ранением лица или переломом челюстей перевозят в положении на животе для предупреждения удушья кровью, слюной или рвотными массами.

При ранении носа, лица, грудной клетки и верхних конечностей транспортируют пострадавших в положении сидя или полулежа, если они находятся в сознании.

В холодное время необходимо принять все меры для предупреждения охлаждения, особенно пострадавших, находящихся в бессознательном состоянии, с наложенными жгутами и обморожениями.

Оказывающий первую помощь своим поведением, действиями, разговорами должен щадить психику пострадавшего, укреплять в нем уверенность в благополучном исходе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О гражданской обороне: Закон Респ. Беларусь, 27 ноябр. 2006 г., № 183-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 201. – 2/1280.

2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г., № 141-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 1998. – № 19. – 2/673.

3. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Закон Респ. Беларусь, 10 янв. 2000 г., № 363-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2000. – № 8. – 2/138.

4. О радиационной безопасности населения: Закон Респ. Беларусь, 5 янв. 1998 г., № 122-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 1998. – № 5. – 2/656.

5. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 9 ноябр. 2010 г., № 575 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 276. – 1/12080.

6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения: ГОСТ 22.0.03-97. – Введ. 01.07.1999. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2000. – 8 с.

7. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации. Термины и определения: ГОСТ 22.0.04-97. – Введ. 01.07.1999. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2000. – 5 с.

8. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения: ГОСТ 22.0.05-97. – Введ. 01.07.1999. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2000. – 5 с.

9. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники природных чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы: ГОСТ 22.0.06-97. – Введ. 01.01.2003. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2003. – 12 с.

10. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения: ГОСТ 22.3.03-97. – Введ. 01.07.1994. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2000. – 6 с.

11. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте: РД 52.04.253-90. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 24 с.

12. Чернушевич, Г. А. Защита населения в чрезвычайных ситуациях: тексты лекций для студентов всех специальностей / Г. А. Чернушевич, В. В. Перетрухин. – Минск: БГТУ, 2005. – 140 с.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ.....	5
Глава 2. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО, ТЕХНОГЕННОГО, ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА .....	15
2.1. Основные понятия и определения .....	15
2.2. Характеристика чрезвычайных ситуаций природ- ного характера .....	17
2.2.1. Опасные геологические процессы .....	17
2.2.2. Опасные гидрологические явления и процессы	19
2.2.3. Опасные метеорологические явления и процессы	20
2.2.4. Природные пожары .....	22
2.3. Характеристика чрезвычайных ситуаций техноген- ного характера .....	23
2.3.1. Транспортные аварии (катастрофы) .....	24
2.3.2. Пожары и взрывы .....	25
2.3.3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) сильно- действующих ядовитых веществ .....	26
2.3.4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радио- активных веществ.....	27
2.3.5. Внезапное разрушение зданий и сооружений	27
2.3.6. Аварии на системах жизнеобеспечения .....	27
2.3.7. Аварии на очистных сооружениях .....	27
2.3.8. Гидродинамические аварии.....	28
2.4. Характеристика чрезвычайных ситуаций экологи- ческого характера.....	28
2.4.1. Чрезвычайные ситуации, связанные с изме- нением состояния литосферы (почвы, недр, ландшафта).....	29
2.4.2. Чрезвычайные ситуации, связанные с изме- нением состояния и свойств атмосферы (воз- душной среды).....	30

2.4.3. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды)	30
2.4.4. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния биосферы .....	31
2.5. Характеристика биолого-социальных чрезвычайных ситуаций .....	31
2.5.1. Классификация болезнетворных микробов .....	32
2.5.2. Характеристика особо опасных инфекционных болезней людей .....	34
2.5.3. Характеристика опасных инфекционных болезней животных .....	36
2.5.4. Особо опасные болезни и вредители растений	37
<b>Глава 3. ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА И МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ НИХ.....</b>	<b>39</b>
3.1. Характеристика сильнодействующих ядовитых веществ или аварийно химически опасных веществ....	39
3.2. Характер возможных химически опасных аварий ...	44
3.3. Прогнозирование масштабов и последствий химически опасных аварий.....	45
3.4. Защита населения от аварийных химически опасных веществ.....	48
<b>Глава 4. ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>50</b>
4.1. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада.....	50
4.1.1. Активность и единицы ее измерения.....	51
4.1.2. Виды и характеристики ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом.....	52
4.1.3. Дозиметрические величины и единицы их измерения .....	54
4.2. Мощность дозы и единицы ее измерения.....	56
4.3. Способы защиты человека от радиации.....	57
4.3.1. Защита поглощающими экранами.....	57
4.3.2. Защита путем ограничения времени облучения .....	58
4.3.3. Защита расстоянием .....	59
4.3.4. Применение индивидуальных и коллективных средств защиты .....	59
4.3.5. Защита применением химических средств.....	59

4.4. Нормативно-правовая база радиационной безопасности .....	60
Глава 5. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....	62
5.1. Основные сведения о горении веществ и материалов .....	62
5.2. Организация пожарной безопасности на предприятиях .....	64
5.3. Средства и способы тушения пожаров .....	66
5.3.1. Способы тушения пожаров .....	66
5.3.2. Огнетушащие вещества и их характеристика .....	69
5.3.3. Первичные средства тушения пожара .....	73
Глава 6. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАЩИТЕ ОТ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ .....	78
6.1. Сущность современного терроризма .....	78
6.2. Мероприятия по защите населения от террористических актов .....	83
Глава 7. СРЕДСТВА КОЛЛЕКТИВНОЙ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ .....	87
7.1. Укрытие населения в защитных сооружениях .....	87
7.1.1. Классификация убежищ .....	88
7.2. Системы жизнеобеспечения защитных сооружений .....	91
7.3. Средства индивидуальной защиты органов дыхания .....	92
7.4. Средства защиты кожи .....	98
7.5. Медицинские средства защиты .....	100
Глава 8. ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ .....	101
8.1. Первая помощь при травмах .....	102
8.2. Первая помощь при ожогах .....	106
8.3. Первая помощь при обморожении и общем замерзании .....	107
8.4. Первая помощь при поражении электрическим током и молнией .....	109
8.5. Первая помощь при утоплении и удушье .....	110
8.6. Первая помощь при отравлении ядовитыми веществами .....	111
8.7. Транспортировка пострадавших .....	112
ЛИТЕРАТУРА .....	114

Учебное издание

**Перетрухин** Виктор Васильевич  
**Чернушевич** Григорий Алексеевич  
**Босак** Виктор Николаевич и др.

**ЗАЩИТА  
НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ  
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ  
(ОСНОВЫ ГРАЖДАНСКОЙ  
ОБОРОНЫ)**

Учебно-методическое пособие

Редактор *П. В. Прохоровская*  
Компьютерная верстка *П. В. Прохоровская*  
Корректор *П. В. Прохоровская*

Подписано в печать 22.02.2012. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Minion Pro. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 6,8. Уч.-изд. л. 7,0.  
Тираж 150 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.  
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.  
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.