



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Безопасность технологических процессов и  
производств»

## Учебное пособие

# «Защита населения в чрезвычайных ситуациях»

Автор  
Евстропов В.М.

Ростов-на-Дону, 2017

## Аннотация

Рассматриваются и характеризуются чрезвычайные ситуации (ЧС) различного происхождения и воздействие поражающих факторов источников ЧС. Излагаются общие принципы прогнозирования и предупреждения ЧС, а также организационные основы защиты населения в ЧС. Особое внимание уделено мероприятиям, способам и средствам защиты населения в ЧС.

Рекомендуется для студентов, изучающих учебные дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и «Безопасность жизнедеятельности в ЧС».

## Автор

д.мед.н., профессор кафедры "БТПиП"  
Евстропов В.М.



## Оглавление

<b>СОКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ЧС.....</b>	<b>6</b>
1.1. Основные понятия и определения .....	6
1.2. Классификация ЧС по времени протекания.....	8
1.3. Классификация ЧС по масштабу и ущербу .....	9
1.4. Классификация ЧС по источникам их возникновения, видам, опасным явлениям и опасным событиям.....	12
<b>ГЛАВА 2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ИСТОЧНИКОВ ЧС НА ЧЕЛОВЕКА .....</b>	<b>17</b>
2.1. Механическое, барическое и термическое воздействие .....	18
2.2. Воздействие электромагнитных и ионизирующих излучений .....	20
2.3. Токсическое и биологическое воздействие .....	23
<b>ГЛАВА 3. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧС .....</b>	<b>26</b>
3.1. Анализ и прогноз рисков.....	27
3.2. Предупреждение ЧС.....	29
3.3. Прогнозирование последствий и оценка обстановки при ЧС .....	32
<b>ГЛАВА 4. ЧС ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА.....</b>	<b>34</b>
4.1. Землетрясения .....	34
4.2. Склоновые процессы (сели, оползни) .....	38
4.3. Наводнения и цунами .....	42
4.4. Ураганы .....	45
4.5. Природные пожары.....	46
<b>ГЛАВА 5. ЧС БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА.....</b>	<b>50</b>
5.1. Основные положения микробиологии, эпидемиологии и иммунологии в аспекте биолого-социальных ЧС .....	50
5.2. Инфекционные заболевания людей и животных .....	58
5.3. Наиболее опасные (вредоносные) болезни и вредители растений .....	63
<b>6. ЧС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА, ОПАСНОСТИ ПРИ</b>	

<b>ВЕДЕНИИ ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ, ТЕРРОРИЗМ.....</b>	<b>65</b>
6.1. Пожары и взрывы .....	65
6.2. Аварии с выбросом АХОВ .....	68
6.3. Аварии с выбросом радиоактивных веществ .....	70
6.4. Гидродинамические аварии .....	76
6.5. Опасности при ведении военных действий .....	78
6.6. Терроризм .....	84
<b>ГЛАВА 7. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ В ЧС .....</b>	<b>87</b>
7.1. Нормативно-правовые основы защиты населения в ЧС .....	87
7.2. Государственная система защиты населения и территорий в ЧС .....	88
7.3. Основы организации защиты населения от ЧС.....	92
<b>ГЛАВА 8. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС.....</b>	<b>95</b>
8.1. Средства индивидуальной защиты и их использование .....	95
8.2. Инженерная защита населения и территорий .....	102
8.3. Радиационная и химическая защита .....	103
8.4. Медицинская защита населения и медико-биологическая защита в ЧС .....	109
8.5. Эвакуация населения.....	121
8.6. Ликвидация последствий ЧС .....	124
<b>ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>129</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>131</b>
Приложение 1 Общие критерии для техногенных ЧС....	131
Приложение 2 Характеристика помещений по взрывопожарной и пожарной опасности .....	132
Приложение 3 Выражения пробит функций для поражений различной степени.....	133
Приложение 4 Основные инженерные мероприятия по защите от опасных природных явлений .....	133
Приложение 5 Силы государственной аварийно-спасательной службы МЧС России и ВСМК для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС .....	134

## СОКРАЩЕНИЯ

АС и ДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы

АХОВ – аварийно химически опасные вещества

БС – биологические средства

ГО – гражданская оборона

ЗН и Т – защита населения и территорий

ИИ – ионизирующее излучение

МСИЗ – медицинские средства индивидуальной защиты

МРОТ – минимальный размер оплаты труда

ОВ – отравляющие вещества

ОПП – опасные природные процессы ОПЯ – опасные природные явления ОХВ – опасные химические вещества ОЭ – объект экономики

ПАФ – противоаэрозольный фильтр ПОО – потенциально опасный объект РОО – радиационно опасный объект

РСЧС – Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС РВ – радиоактивные вещества

СЗК – средства защиты кожи

СИЗ – средства индивидуальной защиты

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания

ХОО – химически опасный объект

ЧС – чрезвычайная ситуация

ЯВ – ядерный взрыв

## ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ЧС

### 1.1. Основные понятия и определения

Одной из основных задач защиты населения и территорий в ЧС является обеспечение безопасности в ЧС. При этом, *безопасность в ЧС* трактуется как состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей природной среды от опасностей в ЧС. Объекты безопасности в ЧС, соответственно: население, объекты экономики и окружающая природная среда.

*Опасность в ЧС* – состояние, при котором создалась или вероятно угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника ЧС на население, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду в зоне ЧС.

*Источник опасности* – это ограниченные в некоторой области пространства процессы, которые могут привести к возникновению негативных воздействий на людей, объекты техносферы и природную среду. К ним могут относиться районы возможного возникновения опасных природных процессов, места захоронения токсичных отходов, промышленные объекты, промышленные зоны и селитебные территории с объектами жизнеобеспечения в целом.

Источниками возникновения опасности могут быть техносфера, природная среда и само общество. Соответственно, выделяют техногенные, природные и биолого-социальные опасности.

*Потенциально-опасный объект* – тот объект на котором используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаро-взрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения источника ЧС.

*Чрезвычайная ситуация* – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей (Федеральный закон « О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»).

*Авария* – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооруже-

ний, оборудования и транспортных средств, нарушения производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде. *Катастрофа* – крупная авария, как правило, с человеческими жертвами.

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

*Источником ЧС* является опасное природное явление, авария или опасное техногенное происшествие, широко распространенная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть ЧС. Источники ЧС воздействуют на население, объекты экономики и окружающую среду посредством поражающих (негативных) факторов.

*Поражающий фактор источника ЧС* – составляющая опасного явления или процесса, вызванная источником ЧС и характеризующаяся физическими, химическими и биологическими действиями или проявлениями, которые выражаются соответствующими параметрами. Поражающие факторы могут быть первичными (прямого действия), и вторичными (побочного действия).

*Природная ЧС* – обстановка на определенной территории, или акватории, сложившаяся в результате возникновения источника природной ЧС, который может повлечь или повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. *Источником природной ЧС* является опасное природное явление или природный процесс, в результате которого на определенной территории или акватории произошла или может произойти ЧС.

*Опасное природное явление* – это стихийное бедствие природного происхождения, которое по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности может вызвать отрицательные последствия для жизнедеятельности людей, экономики и природной среды.

На крупные природные катастрофы большое влияние оказывают эндогенные и экзогенные процессы на Земле. Экзогенные силы разрушают земную кору, переносят рыхлые и растворимые продукты разрушения, осуществляемого водой, ветрами, ледниками. Эндогенные процессы происходят в недрах планеты, они

поднимают отдельные участки земной коры.

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

*Источник биолого-социальной ЧС* – 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.

*Техногенная ЧС* – это обстановка, при которой 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.

*Источник техногенной ЧС* – опасное техногенное событие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла техногенная ЧС. К опасным техногенным событиям могут быть отнесены аварии и катастрофы.

## 1.2. Классификация ЧС по времени протекания

Важной в практическом отношении характеристикой ЧС является скорость распространения опасности.

По скорости протекания опасных процессов, явлений, событий выделяют ЧС, при которых воздействия поражающих факторов распространяются: внезапно (вызванные землетрясениями, взрывами, транспортными авариями, обрушениями зданий и сооружений); стремительно (вызванные пожарами, гидродинамическими авариями, авариями с выбросами ОХВ, применением химического оружия); умеренно (вызванные авариями с выбросом РВ, паводком и т.д.) и плавно (вызванные засухами, авариями на промышленных очистных сооружениях, эпидемиями и т.п.).

Классификация ЧС по времени протекания служит основой выбора метода их прогнозирования и систем обеспечения безопасности объектов защиты (людей, животного и растительного мира, объектов экономики) от поражающих факторов источников ЧС.

### 1.3. Классификация ЧС по масштабу и ущербу

*Масштаб ЧС* определяется: количеством людей, у которых нарушены нормальные условия жизнедеятельности; количеством пострадавших (погибших или получивших ущерб здоровью); размером материального ущерба; границами *зоны ЧС* (территории, на которой сложилась ЧС и нарушены условия жизнедеятельности людей, т.е. зоны действия поражающих факторов ЧС); уровнем организационной структуры РСЧС (характером и составом сил и средств) задействованным в ликвидации ЧС.

К материальному ущербу относятся: потери от непосредственного ущерба (повреждений, разрушений и т.д.); затраты на восстановление; недополученная прибыль (упущенные выгоды).

По масштабу и ущербу ЧС природного и техногенного характера классифицируются следующим образом:

а) *ЧС локального характера* – зона ЧС не выходит за пределы территории объекта, количество пострадавших не более 10 чел, либо материальный ущерб не более 100 тыс. руб;

б) *ЧС муниципального характера* – зона ЧС не выходит за пределы территории одного поселения, количество пострадавших не более 50 чел, либо материальный ущерб не более 5 млн. руб;

в) *ЧС межмуниципального характера* территория – зона ЧС охватывает территорию 2-х и более поселений, количество пострадавших не более 50 чел, либо материальный ущерб – не более 5 млн. руб.;

г) *ЧС регионального характера* – зона ЧС не выходит за пределы территории одного субъекта РФ, количество пострадавших свыше 50, но не более 500 чел, либо материальный ущерб – свыше 5 млн. руб, но не более 500 млн. руб;

д) *ЧС межрегионального характера* – зона ЧС охватывает территорию 2-х и более субъектов РФ, количество пострадавших свыше 50, но не более 500 чел, либо материальный ущерб – свыше 5 млн. руб, но не более 500 млн. руб;

е) *ЧС федерального характера* – количество пострадавших свыше 500 чел, либо материальный ущерб – свыше 500 млн. руб;

ж) *Трансграничная ЧС* – зона ЧС выходит за пределы РФ, либо зона чрезвычайной ситуации, происшедшей за рубежом, затрагивает территорию РФ.

В ликвидации ЧС локального характера задействованы силы и средства объектового уровня РСЧС; ЧС муниципального характера – местного уровня РСЧС; ЧС межмуниципального и локального характера – террито- риального уровня РСЧС; ЧС

---

### Защита населения в чрезвычайных ситуациях

межрегионального характера – регионального уровня РСЧС; в ликвидации ЧС федерального характера – федерального уровня РСЧС.

При аналогичной классификации ЧС биолого-социального характера используют следующие критерии: количество пострадавших; размер материального ущерба; границы зоны распространения.

Таблица 1

**Классификация природных чрезвычайных ситуаций**

Вид природной ЧС	Наименование источника ЧС (опасное природное явление)
Космогенная	Падение на Землю астероидов; столкновение Земли с кометами, кометные ливни; столкновение земли с метеоритами и болидными потоками; магнитные бури
Геофизическая (эндогенная)	Землетрясения; извержения вулканов
Геологическая (экзогенная)	Оползни; сели; обвалы, осыпи; склоновый смыв; просадка лёссовых пород; просадка (обвалы) земной поверхности в результате карста; абразия (разрушение и снос береговой суши морским прибоем), эрозия (выпахивающая деятельность текущей воды), курумы
Метеорологическая гидрометеорологическая	Бури (9-11 баллов); ураганы (12-15 баллов); смерчи (торнадо); шквалы; вертикальные вихри (потоки); крупный град; сильные: жара, дождь, гололед, мороз, метель, туман; очень сильный снегопад; засуха, суховей, заморозки; сильная пыльная (песчаная) буря; сход снежных лавин
Морская гидрологическая	Тропические циклоны (тайфуны); цунами; сильное волнение (5 баллов и более); сильное колебание уровня моря; сильный тягун в портах; ранний ледяной покров или припай; напор льдов, интенсивный дрейф льдов; обледенение судов; отрыв прибрежных льдов
Гидрологическая	Высокие уровни воды, половодье, дождевые паводки; заторы и зажоры, ветровые нагоны; низкие уровни воды; ранний ледостав и преждевременное появление; льда на судоходных водоемах и реках; подтопление (повышение уровня грунтовых вод)
Гидрогеологическая	Низкие уровни грунтовых вод; высокие уровни грунтовых вод
Природные пожары	Лесные пожары; пожары степных и хлебных массивов; торфяные пожары; подземные пожары горючих ископаемых

#### **1.4. Классификация ЧС по источникам их возникновения, видам, опасным явлениям и опасным событиям**

Чрезвычайные ситуации, в зависимости от характеристики источника их возникновения, подразделяются на природные, биолого-социальные и техногенные, которые, в свою очередь, классифицируются по опасным природным и биологическим явлениям (табл.1, 2), опасным техногенным событиям (табл.3), соответственно. В основу приведенной классификации положены классификация ЧС природного характера (А.В.Баринов, 2003), классификация природных, техногенных и биолого-социальных ЧС (В.А.Акимов и др.,2006), модифицированные с учетом наименований источника ЧС (Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 года № 794 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях»).

В качестве общих критериев отнесения к природным ЧС применяются такие показатели: число погибших, госпитализированных (чел.); прямой материальный ущерб (МРОТ); площадь разрушенного почвенного покрова (га); площадь единовременной гибели посевов сельскохозяйственных культур или природной растительности (га) и др. Могут применяться и критерии, учитывающие особенности источника ЧС: при землетрясении – интенсивность землетрясения 5 баллов и более, при крупном граде – диаметр градин 20 мм и более, при сильном тумане – видимость 50 м и менее и т.п.

В качестве критериев, характеризующих биолого-социальные ЧС, могут быть использованы, например, отдельные (спорадические) случаи особо опасных инфекционных заболеваний людей, либо (для эпидемий) превышение в 3 раза и более среднестатистического годового уровня заболеваемости опасными инфекционными заболеваниями или летальности: групповые случаи заболеваний (10 чел. и более), умерших в течение одного инкубационного периода заболевания (2чел. и более).

Таблица 2

**Классификация биолого-социальных чрезвычайных ситуаций**

Вид биолого-социальной ЧС	Опасные биологические явления	Наименование источника ЧС
Инфекционная заболеваемость людей	Единичные случаи особо опасных и экзотических инфекционных заболеваний	Лихорадка Ласа; мелиоидоз; эпидемический возвратный тиф; туляремия; холера; чума; сибирская язва и др.
	Эндемия	Клещевой возвратный тиф; эндемический сыпной тиф и др.
	Групповые случаи опасных инфекционных болезней, эпидемическая вспышка, эпидемия, пандемия	Опасные инфекции (грипп, брюшной тиф и др.)
	Инфекционные заболевания невыявленной этиологии	Различные
Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	Единичные случаи особо опасных и экзотических инфекционных заболеваний	Чума, туляремия, сибирская язва, бешенство; болезнь Ньюкасла, мелиоидоз; контагиозная плевропневмония; натуральная оспа и др.
	Энзоотия, эпизоотия, панзоотия	Лептоспироз; туберкулез; бруцеллез, туляремия, ящур, лейкоз, сап, классическая чума свиней, псевдоочума птиц и др.
	Инфекционные заболевания невыявленной этиологии	Различные
Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями	Энфитотия, эпифитотия, панфитотия	Фитофтороз картофеля; желтая ржавчина пшеницы и др.
	Болезни сельскохозяйственных растений невыявленной этиологии	Различные
	Массовое распространение вредителей растений	Колорадский жук и др.

*Эпидемия* – массовое распространение инфекционной болезни людей, при котором отдельные группы заболевших связаны между собой общими источниками или общими путями ее передачи.

*Эндемия* – постоянное наличие какого-либо инфекционного заболевания людей на определенной территории, из-за того, что источник инфекции находится в данной местности. *Пандемия* – необычайно сильная эпидемия, охватывающая большое число людей на территории, обычно выходящая за границы одного государства.

Для характеристики степени распространения инфекционной заболеваемости среди животных используют сходную терминологию: эпизоотия по аналогии с эпидемией (у людей) и панзоотия – по аналогии с пандемией.

*Эпизоотия* – прогрессирующее распространение инфекционной болезни среди большого числа сельскохозяйственных животных одного или многих видов в пределах определенного региона, существенно превышающее характерный для него уровень заболеваемости. Критерии эпизоотии: несколько случаев особо опасных инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных; массовые инфекционные заболевания животных в пределах одного или нескольких административных районов субъекта РФ (100 голов и более).

При оценке степени поражения сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями используют следующие характеристики опасных проявлений биолого-социальных ЧС: энфитотия – массовое заболевание растений, проявляющееся на одной и той же территории в течение ряда лет; эпифитотия – массовая, прогрессирующая заболеваемость инфекционной болезнью сельскохозяйственных растений и/или резкое увеличение численности вредителей растений, сопровождающееся массовой гибелью сельскохозяйственных культур и снижением их продуктивности; панфитотия – массовая заболеваемость растений и резкое увеличение численности вредителей сельскохозяйственных растений на территории нескольких стран или континентов.

Общие критерии, характеризующие биолого-социальные ЧС, возникшие при массовом поражении растений болезнями и вредителями: гибель растений или экономически значимый недобор урожая на площади 100га и более.

Общие критерии, характеризующие различные виды техногенных ЧС, приведены в Приложении 1.

Таблица 3

Вид техногенной ЧС	Опасные техногенные события
Транспортные аварии (катастрофы)	Крушения и аварии грузовых и пассажирских ж/д поездов и поездов метрополитена; аварии (катастрофы) на автомобильных дорогах (крупные автодорожные катастрофы); транспортные катастрофы и аварии на мостах, переправах, в тоннелях, горных выработках, на ж/д переездах; аварии на магистральных газо-, нефте, продуктопроводах, внутрипромысловых нефтепроводах; аварии (кораблекрушения) грузовых, пассажирских судов (на море и реках). аварии (катастрофы) подводных судов; повреждения судами береговых, гидротехнических и других объектов; авиационные и ракетно-космические катастрофы и аварии в аэропортах, на стартовых площадках и в населенных пунктах, а также вне них.
Пожары, взрывы (их угроза)	Пожары (взрывы): в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов; на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ; на транспорте, в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитене; в зданиях, сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения; на ХОО; на РОО. Обнаружение неразорвавшихся боеприпасов; утрата взрывчатых веществ (боеприпасов)
Аварии с выбросом (угрозой выброса) АХОВ	Аварии с выбросом (угрозой) при их производстве, переработке или хранении (захоронении) АХОВ; аварии на транспорте с выбросом (угрозой) АХОВ; образование и распространение опасных химических веществ в процессе химических реакций, начавшихся в результате аварии; аварии с химическими боеприпасами; утрата источников химически опасных веществ
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (РВ)	Аварии: на АЭС, атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения; на предприятиях ядерно-топливного цикла. Аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками или грузом радиоактивных веществ на борту. Аварии с выбросом (угрозой выброса) РВ при промышленных и испытательных ядерных взрывах; с ядерными боеприпасами в местах их хранения или установки. Утрата радиоактивных источников

<p>Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ</p>	<p>На предприятиях промышленности и в научно-исследовательских учреждениях; на транспорте. Утрата биологически опасных веществ</p>
<p>Гидродинамические аварии</p>	<p>Прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек) с образованием: волн прорыва и катастрофических затоплений или прорывного паводка; прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек) повлекшие смыв плодородных почв или отложение наносов на обширных территориях</p>
<p>Внезапное обрушение зданий, сооружений</p>	<p>Обрушение производственных зданий и сооружений; обрушение зданий и сооружений социально-бытового, жилого и культурного назначения; обрушение элементов транспортных коммуникаций</p>
<p>Аварии на электроэнергетических системах</p>	<p>Аварии: на автономных электростанциях с долговременным перерывом электроснабжения всех потребителей; на электроэнергетических системах с долговременным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий; выход из строя транспортных электроконтактных сетей</p>
<p>Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения</p>	<p>Аварии: в канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ; на тепловых сетях (система горячего водоснабжения) в холодное время; в системах снабжения населения питьевой водой; на коммунальных газопроводах</p>
<p>Аварии на промышленных очистных сооружениях</p>	<p>Аварии: на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ; на очистных сооружениях промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ</p>

## ГЛАВА 2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ИСТОЧНИКОВ ЧС НА ЧЕЛОВЕКА

К последствиям ЧС относятся ущерб для жизни и здоровья человека (социальные потери для общества). Социальные потери приводят к *социальному риску* (риску для человека), который выражается в вероятности гибели (увечий) и связанных с ним сокращением средней продолжительности жизни. Социальный риск от отдельных опасностей обычно характеризуется индивидуальным и коллективным рисками. *Индивидуальный риск* – это вероятность преждевременной смерти или ущерба здоровью произвольного человека от определенных причин или их совокупности для определенных видов деятельности, условий проживания на определенной территории. В частности, индивидуальный риск смерти от поражений при ЧС природного характера (землетрясениях, ураганах, наводнениях) в России в 2000г составляет  $10^9 \dots 10^5 (15 \cdot 10^6)$ .

В результате воздействия поражающих факторов ЧС на человека (ранения или заболевания) могут возникнуть отклонения здоровья человека или его гибель. При непосредственном действии высокоинтенсивных факторов ЧС поражение человека (объекта) происходит, если уровень воздействий на него превышает предельные значения этих воздействий (критическую нагрузку или несущие способности). В частности, несущие способности человека по отношению к ионизирующему излучению – 4,5 Зв; к избыточному давлению – 100-200 кПа.

Продолжительное действие слабоинтенсивных негативных факторов приводит к развитию отдаленных последствий. Количественная оценка ущерба для человека проводится в этом случае с использованием модели зависимости «доза – эффект».

Независимо от источника ЧС выделяют следующие основные виды поражающих факторов, воздействующих на людей, животных, окружающую природную среду, инженерно-технические сооружения и т.д.:

- барическое воздействие (при взрывах газовоздушных облаков, взрывчатых веществ, технологических сосудов под давлением, обычных и ядерных средств массового поражения и т.д.);
- термическое воздействие (тепловое излучение при техногенных и природных пожарах, ядерном взрыве и т.д.);
- токсическое воздействие (при техногенных авариях на химически опасных объектах, применении химического оружия, от продуктов горения при пожарах, выбросов токсических газов при

извержениях вулканов и т.д.);

- радиационное воздействие (при техногенных аварии на радиационно-опасных объектах, ядерных взрывах и т.д.);
- механическое воздействие (осколки, обрушения зданий, сели, оползни и т.д.);
- биологическое воздействие (эпидемии, бактериологическое оружие и т.д.).

## 2.1. Механическое, барическое и термическое воздействие

Наиболее часто при ЧС наблюдается *механическое воздействие* с помощью кинетической энергии на биологические организмы и другие материальные объекты. Поражающими факторами при этом могут быть, например: воздушные и гидродинамические ударные волны и потоки, сейсмические толчки, воздействие движущихся масс породы и снега, падающих конструкций, разлетающихся осколков. Акустическое воздействие обычно сопровождается взрывы и некоторые стихийные бедствия, сопровождаемые сильным шумом.

Механическое воздействие на человека происходит также при обрушении зданий и сооружений, падении деревьев и столбов, ударе тела о препятствие при отбрасывании ударной волной и образующимися при взрыве осколками.

При взрыве атомной бомбы, технологической установки, резервуара, парогазовоздушного облака, взрывчатого вещества образуется ударная волна, которая может поражать людей *барическим воздействием*, характеризующимся избыточным давлением ( $\Delta P_{\text{ф}}$ ) и импульсом фазы сжатия  $I_+$ .

Величина скоростного напора определяет силу динамического удара и метательное действие волны. Действие избыточного давления и последующего отрицательного давления фазы разрежения воздушной ударной волны приводит к кратковременной деформации тела человека, проявляющейся волной мгновенного сжатия и расширения. Вследствие этого происходят множественные разрывы органов и тканей. Тяжесть травмы при этом зависит от величины скоростного напора и отрицательного давления зоны разрежения, а характер травмы в основном определяется величиной избыточного давления в ударной волне (Табл.4).

Для косвенного воздействия ударной волны характерно падение на человека обломков разрушающихся зданий и оборудования. При длительном сдавливании конечностей тела человека

может возникнуть травматический токсикоз или синдром длительного раздавливания, который проявляется интоксикацией массивным количеством белков разрушенной мышечной ткани.

Длительное сдавливание грудной клетки приводит к травматической асфиксии (удушью). Травмы, особенно сопровождающиеся кровопотерей, могут привести к развитию травматического шока, который проявляется угнетением всех физиологических функций организма, и нередко приводит к летальному исходу.

Таблица 4

**Общая характеристика барического воздействия взрыва на человека**

Степень поражения	Характер травмы	$\Delta P_{\text{ф}}$ , кПа
Безопасно	Нет	$\leq 10$
Без потери трудоспособности	Неприятные ощущения	10 – 20
Легкое поражение, возможна потеря трудоспособности	Ушибы, вывихи, разрывы барабанных перепонки	20–30
Травмы средней тяжести	Кратковременная потеря сознания, кровотечения из носа и ушей, иногда повреждение костей	30 – 50
Тяжелые травмы с возможными летальными исходами	Разрывы внутренних органов, повреждения среднего уха, контузии с длительной потерей сознания, мелкоочечные кровоизлияния в органах и тканях	50 – 80
Крайне тяжелые и смертельные травмы	Переломы конечностей, сильные повреждения внутренних органов	80 – 100

При взрывах сосудов с газами, находящихся под давлением, возникают закрытые травмы, ушиблено-рваные раны и переломы костей, от действия ударной волны и разлетающихся осколков разрушенного сосуда.

Для пожаров характерно тепловое и термическое воздействие на человека.

*Поражающие факторы теплового воздействия* – пламя, высокая температура и отравляющее действие продуктов сгорания. При этом может происходить удушение продуктами сгорания, образование ожогов, воспламенение, сгорание и обугливание. Интенсивность термического воздействия зависит от величины теплового потока (плотности потока поглощенного излучения) и длительности действия на человека теплового излучения.

## 2.2. Воздействие электромагнитных и ионизирующих излучений

*Электромагнитное воздействие* на человека вызывает структурные изменения в тканях организма в виде повреждения или разрушения клеток, ожогов. Из-за действия электромагнитного излучения на мозг и половые органы возникают, соответственно, нарушения психики и репродуктивной функции.

Излучения, которые, проходя через различные вещества, взаимодействуют с их атомами и молекулами, превращая их в положительно и отрицательно заряженные ионы, называются ионизирующими.

При запроектной аварии на АЭС население может подвергаться следующим основным видам радиационного воздействия: внешнему, внутреннему и контактному.

Внешнее облучение происходит от проникающей радиации, проходящего газоаэрозольного облака и от местности, на которую выпали радиоактивные вещества следа облака (облучение, при котором источники ИИ находятся вне организма). В этом случае нейтронное, рентгеновское и *гамма*-излучение наиболее опасны, *бэта*-излучение, имея малую проникающую способность вызывает только кожные поражения. Контактное облучение происходит от радиоактивных загрязнений неповрежденных кожных покровов и одежды.

Внутреннее облучение- это облучение при котором источники ИИ находятся внутри организма (*альфа* и *бэта*-частицы попадают в организм с пищей, воздухом, водой). Распределяясь по органам и тканям, РВ наиболее интенсивно концентрируются в щитовидной железе (изотопы йода) и печени (редкоземельные элементы). Особенно опасны *альфа*-излучающие изотопы полония и плутонии, а также цезий-137 и стронций 90 (из-за длительного периода полураспада).

Поражающим фактором аварий на АС является радиоактив-

ное загрязнение (ионизирующее излучение от радиоактивных веществ), а его параметрами – доза облучения и ее мощность (уровень радиации). *Доза облучения* является характеристикой воздействия радиоактивного загрязнения или ионизирующего излучения на людей, животных и растения. Она показывает степень, глубину и форму лучевых поражений биологической ткани в зависимости от поглощенной энергии ионизирующего излучения. *Мощность дозы* – доза ИИ за единицу времени (с; мин; час).

Степень тяжести радиационного поражения зависит в основном от *дозы поглощенной* ( $D$ ), т.е. от количества энергии ИИ, поглощенного единицей массы. В системе СИ измеряется в Грех (Гр);  $1\text{Гр} = 1\text{Дж/кг}$ . Доза в органе или ткани ( $D_T$ ) – средняя поглощенная доза в определенном органе или ткани человеческого тела (единица измерения – Гр).

*Доза эквивалентная* ( $H_{TR}$ ) – поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения. При воздействии различных видов ИИ с разными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определяется как сумма эквивалентных доз для этих видов излучения, измеряется в зивертах (Зв).

*Под дозой эффективной* ( $E$ ) – понимается величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных негативных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности, единица измерения – зиверт. Эффективная доза – сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты для данных органов и тканей. Взвешивающий коэффициент органа или ткани – это коэффициент, равный отношению ущерба облучения органа или ткани к ущербу от облучения всего тела при одинаковых эквивалентных дозах, т.е. он показывает различную чувствительность органов и тканей к действию ИИ.

*Доза предотвращаемая* – прогнозируемая доза, которая может быть предотвращена защитными мероприятиями от ИИ при радиационной аварии.

### 2.2.1. Медико-биологические аспекты воздействия ионизирующих излучений

Биологическое действие ИИ развивается в течение 3-х стадий. На первой (физической) стадии длительностью  $10^{-12} - 10^{-9}$  с ионизируются и возбуждаются низко- и высокомолекулярные соединения субстрата клетки, при этом образуются ионы и свободные радикалы вследствие диссоциации молекул воды, неорганических и органических соединений. На второй (химической) стадии длительностью  $10^{-9} - 10^{-3}$  с происходят реакции взаимодействия первичных продуктов радиолитического разложения с неразрушенными макромолекулами различных биоструктур. Образуются, в частности, органические перекиси и протекают реакции окисления, приводящие к появлению новых химических соединений, в том числе обладающих токсическим действием – первичных радиотоксинов. Третья стадия (биологическая) протекает от  $10^{-3}$  с и до момента гибели организма (годы) – радиационно-химические модификации биосубстрата клетки приводят к нарушениям в биологической структуре клетки и в последующем к изменению всех биологических процессов, происходящих на уровне клетки, органа и организма в целом. Первичные радиотоксины вовлекают в процессы формирования лучевых поражений уникальные структурные элементы клеток. При этом имеет место поглощение излучения водой клеток, ионизация молекул воды с образованием химически высокоактивных свободных радикалов типа  $\cdot\text{OH}$  или  $\cdot\text{H}$  и последующими цепными катаболическими процессами (процессами разрушения), т.е. возникает явление вторичного «допоражения» клеток тканей вновь образующимися радиотоксинами.

Снижение вторичного «допоражения» и восстановление организма осуществляется следующими путями: предупреждением образования поражающих концентраций радиотоксинов; перехватом радиотоксинов в облученном организме до реакции их с клетками; выведением радиотоксинов из облученного организма.

Медицинские последствия облучения человека могут носить различный характер. Выделяют соматические эффекты – острую и хроническую лучевую болезнь, лучевой ожог кожи, лучевую катаракту (помутнение хрусталика глаза); стохастические (вероятностные) эффекты – болезни крови, злокачественные опухоли, укорочение продолжительности жизни; генетические эффекты, развивающиеся в результате радиационного воздействия на зародышевые клетки и проявляющиеся у потомства в виде наследственных болезней.

### 2.3. Токсическое и биологическое воздействие

Токсичность – свойство некоторых химических веществ (в том числе биологического происхождения) при попадании в определенных количествах в живой организм (человека, животного, растения) вызывать нарушения его физиологических функций, в результате чего возникают симптомы отравления (интоксикации, заболевания) с возможным летальным исходом. Вещество, обладающее свойством токсичности, называется токсичным (ядом). Токсичностью обладают ОХВ (ОВ, АХОВ и др.).

Количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект, называют токсической дозой, т.е. токсодозой ( $D$ ). На практике для характеристики токсичности используют медианные значения относительной, (например к массе животного) токсодозы.

Отравления вследствие поступления токсичного вещества из окружающей человека среды называются экзогенными. При экзогенных отравлениях существуют следующие основные пути поступления токсичного вещества в организм: пероральный – через желудочно-кишечный тракт, ингаляционный – через дыхательные пути, перкутантный (накожный, в военном деле – кожно-резорбтивный) – через незащищенные кожные покровы. Полостной – при попадании токсичного вещества в полости организма (наружный слуховой проход и др.). Проникающие в организм токсичные вещества могут подвергаться различным биохимическим превращениям (биотрансформации), в результате которых чаще всего образуются вещества менее токсичные (детоксикация), однако некоторые химические соединения в результате биотрансформации напротив, усиливают свою исходную токсичность. Есть и такие соединения, поражающие свойства которых появляются только вследствие изменений их структуры в организме.

Критерии токсичности доз и концентраций токсичных веществ разработаны на основе биологических эффектов. Различают следующие показатели токсичности:

1.  $Lim_{ir}$  – порог раздражающего действия на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз и (минимальная концентрация вещества в воздухе, оказывающая раздражающее действие на данные ткани). Измеряется количеством вещества, содержащемся в определенном объеме воздуха (например, мг/м<sup>3</sup>).

2. *Пороговая доза (PD)* – количество вещества, вызывающее начальные признаки поражения организма у определенного процента людей и животных ( $PD_{100}$  или  $PD_{50}$ ).

3. *Выводящая из строя доза (ID)* – количество вещества, вызывающее при попадании в организм выход из строя определенного процента пострадавших, как временно, так и со смертельным исходом ( $ID_{100}$  или  $ID_{50}$ ).

4. *Смертельная (летальная) доза (LD)* или смертельная концентрация ( $LC$ ) токсичного вещества вызывают при попадании в организм смертельный исход с определенной вероятностью. Наиболее часто используют величины  $LC_{50}$  (мг/л) – среднесмертельную концентрацию, вызывающую летальный исход у 50% подопытных животных при ингаляционном воздействии вещества в определенной экспозиции (обычно 2-4 часа) и определенном сроке последующего наблюдения и  $LD_{50}$  (мг · \* мин/л) – среднесмертельную дозу, вызывающую летальный исход у 50% подопытных животных при введении вещества в желудок, брюшную полость, на кожу при определенных условиях введения.

5. Коэффициент возможности ингаляционного отравления – отношение максимально достижимой концентрации вещества ( $C_{max}$ , мг/м в воздухе при 20 °С к средней смертельной концентрации вещества для мышей (КВИО =  $C_{max} / LC_{50}$ ).

В военной токсикометрии обычно используют показатели относительных медианных значений (для экспозиции – , т.е. для времени, в течение которого происходит поступление вещества в организм извне) среднесмертельной ( $LC_{50}$ ), средневыводящей ( $IC_{50}$ ), средней эффективно действующей ( $EC_{50}$ ), средней пороговой ( $PC_{50}$ ) токсичности при ингаляции, выражающихся обычно в мг мин/л, а также показатели медианных значений аналогичных доз по токсическому эффекту кожно-резорбтивных токсодоз  $LD_{50}$ ,  $ID_{50}$ ,  $ED_{50}$ ,  $PD_{50}$ – (мг/кг). Эти показатели при ингаляции используются также и для прогнозирования потерь населения и персонала при авариях на ХОО с выбросом АХОВ.

Согласно токсикологической (физиологической) классификации вредных веществ (токсинов и ядов) они делятся на следующие группы:

- *вещества с преимущественно удушающим действием* (наиболее характерные представители – хлор, фосген, хлорпикрин);
- *вещества преимущественно общеядовитого действия* (оксид углерода, цианистый водород);
- *вещества, обладающие удушающим и общеядовитым действием* (амил, акрилонитрил, азотная кислота и оксиды азота, сернистый ангидрид, фтористый водород);
- *вещества, действующие на генерацию, проведение и*

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

*передачу первичных импульсов* – нейротропные яды (фосфорорганические соединения, сероуглерод, тетраэтилсвинец);

– *вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием* (аммиак, гептил, гидразин);

– *метаболические яды* – нарушающие обмен веществ в живых организмах (оксид этилена, дихлорэтан, диоксин, полихлорированные бензофураны).

При попадании токсичного вещества в живой организм они взаимодействуют, т.е. происходит как действие токсичного вещества на организм, так и действие организма на токсическое вещество. Это взаимодействие характеризуется следующими основными стадиями:

1. Стадия контакта с токсическим веществом и его проникновения в кровь.

2. Стадия транспортировки токсического вещества кровью к тканям-мишеням, его распределения по организму и метаболизма в тканях внутренних органов (токсико-кинетическая стадия).

3. Стадия проникновения токсического вещества через гистогематические барьеры (стенки капилляров и другие тканевые барьеры) и накопления в местах молекулярных биомишеней.

4. Стадия взаимодействия токсического вещества с биомишенями и нарушений биофизических и биохимических процессов на молекулярном, а также субклеточном уровне (токсикодинамическая стадия).

5. Стадия функциональных расстройств организма и возникновения симптомов поражения (развития патофизиологических процессов из-за «поражения» молекулярных биомишеней).

6. Стадия купирования симптомов интоксикации, угрожающих жизни пострадавшего, в том числе и с использованием средств медицинской защиты, или стадия исходов (при отравлениях ядами в смертельных токсодозах и несвоевременном использовании средств защиты возможна гибель пострадавших).

Биологическое воздействие возникает вследствие естественного распространения инфекций, несанкционированной утечки или преднамеренного распыления болезнетворных микробов, токсинов и других биологически опасных веществ. Оно заключается в биологическом заражении организмов, местности, растительности, воды, продуктов питания сельскохозяйственного фуража, в поражении массово распространившимися вредителями сельскохозяйственных растений, а также в возникновении инфекционной заболеваемости людей, животных, растений.

## ГЛАВА 3. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧС

Прогнозированием последствий ЧС принято называть заблаговременное прогнозирование (1-й этап). При этом обычно используют детерминированные либо вероятностные методы.

В детерминированных методах прогнозирования определенной величине негативного воздействия поражающего фактора источника ЧС соответствует конкретная степень поражения людей, зданий и сооружений и т.п. Область, ограниченная линией, соответствующей определенной степени негативного воздействия, называется зоной воздействия этого уровня (например, порогового, летального и т.п.).

Однако в реальности при воздействии одной и той же дозы негативного воздействия на достаточно большое количество людей, зданий и т.д. поражающий эффект будет различен вследствие неоднородности каждого из этих объектов воздействия. То есть негативное воздействие поражающих факторов носит вероятностный характер.

Величина вероятности поражения (эффект поражения)  $P_{пор}$  измеряется в долях единицы или процентах и определяется по функции Гаусса (функции ошибок) через «пробит функцию»  $Pr$ .

$$P_{пор} = f[Pr D]$$

$$Pr = a + b \ln D$$

где  $f$  – функция Гаусса;  
 $a, b$  – константы, зависящие от вида и параметров негативного воздействия;  
 $D$  – доза негативного воздействия равная:  
 при термическом воздействии –  $q^n \tau$   
 при барическом воздействии –  $f(\Delta P_{ф}, I_+)$   
 при токсическом воздействии –  $C^n \tau$   
 при радиационном воздействии –  $D_{эф}$ .

Здесь  $q$  – плотность теплового потока,  $\tau$  – время воздействия,  $\Delta P_{ф}$  – избыточное давление на фронте ударной волны,  $I_+$  – импульс фазы сжатия ударной волны,  $C$  – концентрация токсиканта:  $D_{эф}$  – эффективная доза ИИ:  $n$  – показатель степени.

### 3.1. Анализ и прогноз рисков

Безопасность населения и территорий (снижение риска для жизнедеятельности населения до приемлемого уровня) достигается управлением природными и техногенными рисками. *Природный риск* – это возможность нежелательных последствий от опасных природных процессов и явлений, *техногенный риск* – от опасных техногенных событий. Эти риски измеряются величиной потерь за определенный промежуток времени, обычно за год. Индивидуальный профессиональный риск характеризуется вероятностью летального исхода по профессиональным причинам в течение заданного периода времени.

При анализе (оценка и прогноз) риска идентифицируют опасности, затем осуществляют: мониторинг окружающей среды и объектов техносферы, анализ угрозы, анализ уязвимости территорий, анализ риска ЧС на территории, анализ индивидуального и социального рисков для населения. Затем проводится сравнение его с установленным уровнем приемлемого риска и принятие решения о целесообразности проведения мероприятий защиты.

Под мониторингом понимается определенная система наблюдения (а также оценки и прогноза) состояния и развития природных, техногенных, социальных процессов и явлений. Данные мониторинга служат основой для прогнозирования. Цель прогнозирования ЧС – выявление времени ее возникновения, возможного места, масштаба и последствий для населения и окружающей среды. Мониторинг по видам факторов воздействия делится на радиационный, химический, биологический, сейсмический и др.

*Мониторинг ЧС* включает в себя мониторинг природных, техногенных, биолого-социальных ЧС, экологический мониторинг. Экологический мониторинг предусматривает мониторинг антропогенных изменений природной среды и мониторинг вызываемых ими эффектов.

Мониторинг ЧС осуществляют силы и средства наблюдения и контроля РСЧС: службы (учреждения) федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, проводящие наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды, обстановкой на ПОО и прилегающих к ним территориях, анализ воздействия вредных факторов на здоровье населения. Основу этих сил составляют учреждения сети наблюдения и лабораторного контроля ГО, в которую входят учреждения Минздрава, Минсельхоза, Росгидромета и других ведомств; системы кон-

троля МО РФ; система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений, система мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов РФ, система контроля обстановки на крупных промышленных центрах и др.

Применительно к ПОО техносферы мониторинг (*техногенный мониторинг*) – это постоянный сбор информации, наблюдение и контроль за объектами, включающий измерение параметров технологического процесса на объектах, выбросов вредных веществ, состояния окружающей среды на прилегающих к объекту территориях и анализ риска. С этой целью проводится: наблюдение за источниками и факторами техногенного воздействия на окружающую среду и ее состоянием; оценка уровней физических полей (радиационного, теплового и др.), полей концентрации вредных веществ, в сравнении с их предельно допустимыми уровнями, а также – состояния окружающей природной среды и изменения биосферы вследствие техногенных воздействий; прогноз техногенных воздействий, состояния окружающей среды, а также оценка этих прогностических данных.

### **Оценка возможной степени негативного воздействия факторов ЧС**

*Зона негативного воздействия факторов ЧС* определяется исходя из выбора или расчета полей их параметров (концентраций, температур, давления и т.п.), с помощью перевода этих параметров или их интегральных значений в последствия с использованием граничных критериев воздействия. Это позволяет обозначить зоны, в пределах которых будет иметь место та или иная степень поражения, вплоть до летального исхода.

В зависимости от конечных целей построения зон поражения различают зоны ущерба, потенциальной опасности и риска. *Зона ущерба* – площадь, ограниченная линией, в каждой точке которой с вероятностью, равной единице, имеет место поражение с заданной степенью (пороговое поражение, летальное поражение, средняя степень разрушения и т.п.). В изотропной атмосфере зона ущерба от радиационного, термического, или барического поражения может быть представлена в виде сферы с радиусом, зависящим от степени поражения и условий протекания аварии. В не изотропной атмосфере масштаб и геометрическая конфигурация зон ущерба аварий зависит от дрейфа облака под действием ветра, разности температур, плотностей и т.д., что должно учитываться при прогнозировании и оценке последствий техногенных ЧС.

*Зона потенциальной опасности* – площадь, ограниченная линией в каждой точке которой с вероятностью, равной единице, имеет место поражение с заданной степенью (пороговое поражение, летальное поражение, средняя степень разрушения и т.п.). Представление опасности в виде полей учитывает не только специфику развития аварийных процессов, но и влияние всей совокупности природно-климатических особенностей региона. Применительно к анализу конкретных технологических объектов из таких полей формируется поле риска для территории.

При прогнозировании индивидуального риска оценивается вероятность (частота возникновения) поражающих воздействий определенного вида (смерть, травма, заболевание) для индивидуума, возникающая при реализации определенных опасностей в определенной точке пространства. Потенциальный территориальный риск – пространственное распределение частоты реализации негативного события определенного уровня. Коллективный риск – это суммарное количество смертей в год от данного вида хозяйственной деятельности в пределах данной территории (чел./год).

### 3.2. Предупреждение ЧС

*Превентивные меры защиты от ЧС* – это заблаговременные меры по уменьшению риска ЧС и смягчению их негативных последствий, исходя из прогноза времени, места возникновения опасных природных или техногенных явлений, сделанного на основе прогноза их вероятности за заданный интервал времени на определенной территории. *Предупреждение ЧС* – заблаговременное, а иногда и оперативное проведение мероприятий по снижению риска возникновения ЧС (предотвращению) и уменьшению возможных масштабов их последствий. Оно основано на: мониторинге окружающей среды, ПОО, оценке устойчивости зданий и сооружений к воздействию поражающих факторов ЧС; прогнозировании опасностей и угроз возникновения ЧС природного и техногенного характера и их последствий на население, ОЭ и окружающую среду.

Превентивные меры по предотвращению ЧС предусматриваются по двум направлениям: исключения или снижения частоты событий, инициирующих ЧС, и снижения вероятности перерастания опасного явления в ЧС.

*К мерам по снижению частоты событий, инициирующих ЧС* (опасных природных, техногенных и социальных явлений) относятся следующие мероприятия: рациональное размещение ОЭ (ПОО) с учетом данных инженерно-геологического и сейсмическо-

го районирования территории; предупреждение (снижение интенсивности) некоторых опасных природных явлений; профилактика возникновения аварий (диагностика оборудования, планово-профилактические ремонты, техническое обслуживание); борьба с терроризмом и преступностью.

Инженерно-геологическое районирование территории проводится по совокупности геологических факторов (свойства горных пород, гидрогеологические условия и т.д.). С учетом этих данных определяется пригодность участков для хозяйственного освоения. Кроме того, для сейсмических районов составляются карты сейсмического районирования и микрорайонирования, на которых территории разделяются по степени сейсмической опасности с учетом геологических, структурно-тектонических, гидрогеологических, геоморфологических условий и сейсмодинамических свойств пород этих территорий. В соответствии с картами общего сейсмического районирования территории РФ (ОСР-97), используемых в геоинформационной системе для оценки сейсмической опасности, балльность возможных землетрясений в сейсмических районах повышена на 2-3 единицы.

Интенсивность некоторых опасных природных явлений можно снижать. В частности, для снижения силы землетрясений может проводиться провоцирование (преждевременный сброс напряжений) землетрясений меньшей силы с помощью мощных генераторов колебаний или ядерного взрыва. Можно предотвращать или снижать интенсивность снегопада, дождя града, лавин (профилактический спуск лавин путем обстрела горных склонов в малонаселенных районах и т.п.), селя (ликвидация водоемов, прорыв которых может привести к образованию селей, устройством канализационных каналов, а также уменьшение водной составляющей селей регулированием снеготаяния).

*Меры по снижению риска перерастания опасного явления (события) в ЧС:* инженерная защита от опасных природных и техногенных явлений, обеспечение физической стойкости зданий и сооружений; обеспечение физической защиты ПОО от опасных социальных явлений, проведение мероприятий по повышению надежности персонала; обеспечение защищенности объектов (снижение уровней нагрузок, возникающих от опасных явлений); снижение уязвимости объектов к воздействию поражающих факторов источников ЧС; обеспечение надежности систем безопасности, препятствующих перерастанию аварийной ситуации в аварию.

Инженерная ЗН и Т осуществляется в зонах возможных

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

разрушительных землетрясений, затоплений и подтоплений, оползней, карста, обвалов, селевых потоков, снежных лавин. Она состоит в возведении инженерно-технических сооружений для защиты от поражающих факторов, вызванных источниками ЧС, характерными для данной территории.

Системы безопасности по принципу действия делятся на системы пассивных и активных методов защиты. Пассивная (жесткая) защита основана на создании физических барьеров на пути распространения аварийных факторов к критически важным с позиций безопасности узлам ПОО, а также на пути выхода из объекта и распространения поражающих факторов. Активная (функциональная) защита использует чувствительные элементы (датчики), следящие за состоянием ПОО и фиксирующие возникновение аварийных ситуаций, а также системы, препятствующие развитию предпосылок перерастания в аварию или снижающие ее последствия.

*Комплекс заблаговременных мер по уменьшению масштабов последствий ЧС* включает: превентивную локализацию зон возможного действия поражающих факторов источников ЧС; подготовку к ликвидации ЧС (поддержание в готовности к ликвидации ЧС территориальных и функциональных подсистем РСЧС, подготовка к ведению АС и ДНР и т.д.); подготовку ОЭ и систем жизнеобеспечения населения к устойчивому функционированию в условиях ЧС; защиту населения; осуществление первоочередного жизнеобеспечения в условиях ЧС.

### 3.3. Прогнозирование последствий и оценка обстановки при ЧС

В основу математических моделей прогнозирования последствий ЧС положена причинно-следственная связь процессов воздействия поражающих факторов на объект и сопротивления самого объекта этому воздействию.

Основные факторы, влияющие на последствия ЧС: интенсивность воздействия поражающих факторов; размещение населенного пункта относительно очага воздействия; характеристика грунтов; конструктивные решения и прочностные свойства зданий и сооружений; плотность застройки и расселения людей в пределах населенного пункта; режим нахождения людей в зданиях в течение суток и в зоне риска в течение года. Эти характеристики называются пространственно-временными факторами.

Прогнозирование последствий и оценка обстановки при ЧС проводится для заблаговременного принятия мер по предупреждению ЧС, минимизации их последствий, определению сил и средств, необходимых для ликвидации последствий ЧС. Целью прогнозирования последствий и оценки обстановки при ЧС является: определение размеров зоны ЧС, интенсивности (степени) разрушения зданий и сооружений, а также количественной и качественной характеристики (объем и структура) потерь персонала объекта и населения.

*Оценка обстановки* включает решение основных задач по определению влияния поражающих факторов источников ЧС на работу объектов экономики, жизнедеятельность населения и действий сил ликвидации ЧС.

Прогнозирование последствий и оценка обстановки при ЧС обычно осуществляется в 3 этапа:

1-й этап – заблаговременное (до возникновения ЧС) прогнозирование последствий наиболее вероятных ЧС, проводимое для среднестатистических условий (среднегодовые метеоусловия, среднестатистическое распределение населения в домах, на улице, в транспорте, на работе и т.п.).

2-й этап – прогнозирование последствий и оценка обстановки сразу же после возникновения источника ЧС по уточненным данным (время возникновения ЧС, метеоусловия на этот момент и т.д.).

3-й этап – коррекция результатов прогнозирования и фактической обстановки по данным разведки, предшествующей проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ (АС и ДНР).

*Разведка в зоне ЧС* – это выявление, сбор и передача органам повседневного управления и силам РСЧС достоверных данных об обстановке в зоне ЧС, необходимых для эффективного проведения неотложных работ и организации жизнеобеспечения населения (ГОСТ Р 22.0.02-94). Основные задачи разведки: выявление масштабов и последствий ЧС, состояния населения в зоне ЧС; наблюдение и лабораторный контроль за состоянием окружающей среды и развитием обстановки; уточнение состояния маршрута ввода сил, характера разрушений, выявление и вторичных поражающих факторов, требуемых объемов АС и ДНР; своевременное оповещение органов управления об изменении обстановки, передача данных, необходимых для принятия и уточнения решений на ведение работ.

Основные виды разведок: общая, инженерная, пожарная, радиационная, химическая, медицинская, биологическая, санитарно-эпидемиологическая. В очагах массовых санитарных потерь проводится медико-санитарная разведка, которая по назначению подразделяется на медико-санитарную, санитарно-эпидемиологическую, санитарно-химическую, санитарно-радиационную и психолого-психиатрическую.

Разведка при ликвидации ЧС ведется до полного завершения АС и ДНР силами и средствами разведывательных подразделений и формирований, привлекаемых к ликвидации ЧС, а также учреждениями наблюдения и лабораторного контроля. При крупномасштабных ЧС кроме наземной организуется воздушная разведка, а иногда – и космическая.

## ГЛАВА 4. ЧС ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА

Общие критерии ЧС для оползней, обвалов, осыпи, абразии, эрозии, склоновых смывов, курумов: число погибших – 2 чел и более, госпитализированных – 4 чел и более; прямой материальный ущерб гражданам – 100 МРОТ, организациям – 500 МРОТ; разрушение почвенного покрова на площади 10 га и более; гибель посевов сельскохозяйственных культур или природной растительности одновременно на площади 100 га и более.

Общие критерии ЧС для низкого уровня воды, высокого уровня воды (половодье, зажор, затор, дождевой паводок), селей: число погибших – 2 чел и более, госпитализированных – 4 чел и более; прямой материальный ущерб гражданам – 100 МРОТ, организациям – 500 МРОТ; гибель посевов сельскохозяйственных культур или природной растительности одновременно на площади 100 га и более.

Общие критерии ЧС для раннего появления льда, непроходимого (труднопроходимого льда, отрыва прибрежных льдин, цунами: число погибших – 2 человека и более, госпитализированных – 4 чел и более; прямой материальный ущерб гражданам – 100 МРОТ, организациям – 500 МРОТ.

Существует дифференцированная оценка ЧС природного характера на основе тяжести последствий (Табл. 5).

### 4.1. Землетрясения

*Землетрясение* – это внезапное высвобождение энергии, накопленной в сжатых или растянутых горных породах, проявляющееся подземными толчками и колебаниями земной поверхности, распространяющимися на большие расстояния. Наиболее частой причиной землетрясений является появление чрезмерных внутренних напряжений и разрушение пород (тектонические землетрясения).

По причинам возникновения землетрясения подразделяют на тектонические, вулканические, обвальные (горноударные, оползневые), а также вызванные деятельностью человека (заполнение водохранилищ, закачка воды в скважину).

Таблица 5

**Типизация природных ЧС по тяжести последствий для территориальных комплексов населения и хозяйства (ТКНХ)**

Категория ЧС	Восстановимость потерь в ТКНХ		Характер последствий. Максимальное число прямых жертв (N) в наиболее населенных районах мира	Вероятное количество ЧС в год в России
	полнота восстановления	обычные сроки восстановления		
ЧС-1, легчайшие	Полностью	До 3-х суток	В основном нарушения работы коммуникаций. N: $n * 10$ Прочие потери (повреждения сооружений, посевов и др.) малы и практически неощутимы	$n * 10^2$
ЧС-2, легкие, слабые	Полностью	До 1-го года	Повреждения коммуникаций, предприятий, населенных пунктов, потери урожая и т.п. N: $n * 10^2 - n * 10^3$	$n * 10$
ЧС-3, средние	Полностью	От 5 до 7 лет	Повреждения и разрушения населенных пунктов, потери урожая и т.п., но без большого ущерба для природной основы ТКНХ. N: $n * 10^4 - n * 10^5$	$n * 10^1$
ЧС-4, сильные, тяжелые	Не полностью	Более 5-7 лет	Разнообразный ущерб, в котором наиболее существенны потери природной среды ТКНХ и (или) населения. N: $n * 10^5 - n * 10^6$	$n * 10^4$
ЧС-5, уничтожающие	В экономически обозримые сроки потери не восстанавливаемы		Разнообразный ущерб, основную часть которого составляет практически полная потеря существования природной основы ТКНХ	

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

К основным характеристикам землетрясений относятся: очаг землетрясения, глубина очага, магнитуда землетрясения (сила землетрясения), интенсивность сейсмических колебаний грунта.

*Очаг землетрясения* – разрыв или система разрывов, возникших в земной коре во время землетрясения. Глубина очага может колебаться от 0 до 730 км.

Потенциальная энергия, накопленная в процессе упругих деформаций породы, при разрушении (разломе) переходит в кинетическую энергию сейсмической волны в грунте. Участок на поверхности Земли, в пределах которого сила подземных толчков достигает наибольшей величины, называется эпицентром. В его зоне преобладают колебания грунта вертикального направления. По мере удаления от эпицентра усиливаются горизонтальные колебания, которые представляют наибольшую опасность для зданий.

Сейсмичность территории характеризуется степенью ее подверженности землетрясениям. Количественно сейсмичность характеризуется магнитудой и интенсивностью землетрясения.

*Магнитуда* характеризует величину (силу) землетрясения в его очаге и вычисляется на основании измерений сейсмических колебаний на сейсмических станциях. Она является мерой общего количества энергии, излучаемой при сейсмическом толчке в форме упругих волн. Магнитуда измеряется по максимальной амплитуде записи, полученной сейсмографом стандартного типа на фиксированном расстоянии от эпицентра землетрясения. Для оценки энергии сейсмических волн, возникающих при землетрясениях, применяют шкалу Рихтера – сейсмическую шкалу магнитуд. Шкала магнитуд определяет землетрясение стандартного масштаба и оценивает другие землетрясения по их максимальным амплитудам относительно этого стандартного масштаба при одинаковых условиях наблюдений.

*Интенсивность сейсмических колебаний грунта* на поверхности земли измеряется в баллах. Интенсивность в разных пунктах наблюдения различна, а магнитуда у толчка только одна. Интенсивность сейсмических колебаний на поверхности определяется шкалой интенсивности: макросейсмической, основанной на наблюдении разрушении сооружений, и инструментальной (на основе регистрации сейсмических колебаний).

*Интенсивность землетрясений* зависит от его силы, глубины залегания очага, качества грунтов и может быть определена по двенадцатибалльной Международной сейсмической шкале MSK-64 (шкале Меркалли), описывающей результат землетрясения в его

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

эпицентре. Интенсивность землетрясения зависит от его силы, глубины залегания очага, качества грунтов.

Интенсивность в разных пунктах наблюдения различна, а магнитуда у толчка только одна.

В зависимости от интенсивности колебаний грунта на поверхности земли землетрясения делятся на: слабые (1-3 балла); умеренные (4 балла); довольно сильные (5 баллов); сильные (6 баллов); очень сильные (7 баллов); разрушительные (8 баллов); опустошительные (9 баллов); уничтожающие (10 баллов); катастрофические (11баллов); сильно катастрофические (12 баллов).

Поражающим фактором землетрясения является сейсмическая волна (параметр – интенсивность землетрясения).

Опасные последствия землетрясений делят на природные и связанные с деятельностью человека. Природные последствия: оползни, лавины, сели, разжижения грунта, оседания, цунами, сейши; связанные с деятельностью человека – разрушения зданий, мостов, сооружений; наводнения при прорывах плотин и водопроводов; пожары при повреждении нефтехранилищ и разрывах газопроводов; повреждение транспортных средств, коммуникаций, линий энерго- и водоснабжения, а также канализационных труб; радиоактивные утечки при повреждении ядерных реакторов.

Медицинские последствия землетрясения могут быть представлены в виде санитарных потерь (пораженных, погибших в момент воздействия поражающих факторов землетрясения, умерших в результате их воздействия на месте происшествия или пропавших без вести). Характеристика медицинских последствий землетрясения (величина и структура санитарных потерь) зависит от: своевременности прогнозирования землетрясения и проведения профилактических мероприятий; степени интенсивности сейсмических колебаний грунта на поверхности земли (величины магнитуды и глубины очага); времени начала землетрясения (последствия ночного землетрясения более катастрофичны); плотности населения на территории, подверженной землетрясению; типа построек и их качества; наличия в зоне землетрясения ПОО, способных оказать воздействие на человека вторичными поражающими факторами. Основная причина гибели людей при землетрясениях – обрушение зданий и травмирование падающей мебелью.

В очаге землетрясения, который находится в населенном пункте, начиная с 5 баллов по шкале МСК-78, наблюдаются зоны слабых, средних, сильных сплошных разрушений. В зависимости

от расположения в городе этих зон будут соответствующие санитарные потери. Величина санитарных потерь с каждым баллом интенсивности землетрясения, начиная от 5 баллов, увеличивается в 6-10 раз. Затем санитарные потери возрастают незначительно, а при 10-11 баллах величина санитарных потерь уменьшается.

Обстановку в районах разрушительных землетрясений оценивают показателями инженерной обстановки, а также объемами аварийно-спасательных работ и мероприятий по жизнеобеспечению населения.

### **Мероприятия по защите населения при ликвидации последствий землетрясения**

В ходе поисково-спасательных работ проводится: определение объема и степени повреждений зданий и сооружений, выявление мест наибольших скоплений пострадавших в завалах и рассредоточение для их спасения основных сил и средств; поиск и извлечение пострадавших из завалов, оказание им первой медицинской помощи с последующей эвакуацией в стационарные лечебные учреждения; извлечение из-под завалов погибших людей, их регистрация и организация захоронения.

Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности населения пострадавших районов: временное отселение из пострадавшего района нетрудоспособного населения; обеспечение пострадавшего населения теплыми вещами и предметами первой необходимости, организация питания и обеспечение водой, временное размещение в палатах, домиках, сохранившихся сейсмоустойчивых зданиях; профилактика и предупреждение возникновения инфекционных заболеваний среди населения, выявление и изоляция заболевших; проведение мероприятий по ликвидации психологических травм, организация справочной организационной службы о захоронении погибших, размещение пострадавших в лечебных учреждениях и местах расселения.

## **4.2. Склоновые процессы (сели, оползни)**

К склоновым процессам относится большая группа процессов движения масс грунта и снега, происходящего за счет силы тяжести: сели, оползни, солифлюкция, снежные лавины, смещения курумов, подвижка ледников и т.п. Солифлюкция – это быстрое течение переувлажненного, оттаявшего верхнего слоя грунтов по склону. Смещение курумов – это перемещение по склонам в виде «каменных рек» каменных остроугольных обломков, рас-

положенных на склонах и вершинах гор.

Причины возникновения склоновых процессов: возрастание массы смещающегося слоя (высоты снежного покрова – для схода лавин, утяжеление грунта за счет промачивания дождями – для соответствующих видов оползней и т.п.); уменьшение удерживающих сил (дожди, снеготаяние, подтопление и затопление подножия склона и т.п.). Дополнительными факторами реализации склоновых процессов являются различные сотрясения – сейсмические толчки, рудничные взрывы и т.д.

*Сели* – это паводки с очень большой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород, внезапно возникающие в бассейнах небольших горных рек и сухих логов, и вызываемые обычно ливнями, реже – интенсивными таянием снегов, прорывом мореных и завальных озер, обвалом, оползнем, землетрясением, извержением вулкана. Характеризуются резким подъемом уровня воды, волновым движением кратковременностью действия (в среднем от 1-3 часов), значительным разрушительным эффектом.

Речной бассейн, в котором наблюдается прохождение селевого потока, называется селевым. Он состоит из 3-х основных зон: формирования, транзита и затухания селя (конус выноса). В зоне формирования селей находятся очаги селеобразования.

Сели классифицируются по: мощности, объему единовременных выбросов, повторяемости, воздействию на сооружения и др. С практической точки зрения важны классификации: генетическая (очагов зарождения селей), по гранулометрическому составу твердой составляющей (видам селевого потока); по состоянию воды в селевом потоке (в связанном глинистыми частицами или свободном состоянии), по характеру движения селевого потока.

По генетическим (гидрологическим) особенностям селеобразования выделяют основные группы очагов, связанные: с деятельностью ледников; с деятельностью вулканов; со скоплением рыхлообломочного материала в руслах временных и малых водотоков; с подпруживанием рек.

*Виды селевого потока:* водно-каменный, водно-песчаный, водно-пылеватый, грязевой, грязекаменный, каменно-грязевой, водно-снежно-каменный.

При эрозионном характере (механизме) зарождения селей высвобождение частицы, сдвигание с места и перенос ее производится суспензией, при прорывном – водой, а при оползневом – начальное сдвигание твердой фазы происходит по одной поверх-

ности в виде оползня-потока.

*Опасность селей* – это угроза подверженности территории воздействию селевых потоков. Селевая опасность территории России характеризуется следующими основными показателями (критериями): поражённостью территории селями, характеризующей коэффициентом поражённости (отношение площади селевых бассейнов к общей площади территории в процентах); средним максимальным объёмом одновременных выносов селей; скоростью движения селевых потоков; повторяемостью селей; разрушениями, произведенными селевыми потоками. Основные параметры селевых потоков даны в таблице 6.

Поражающий фактор селевого потока – его гидродинамическое давление, параметр – суммарное давление селевой массы (эквивалентное давление на плоскости), зависящее от объёма, плотности и скорости селевого потока, дальности его продвижения потока и размера включений).

Поражающее действие селевого потока на людей заключается в: разрушении систем жизнеобеспечения; непосредственном ударном воздействии селевой массы на человека; обтюрации (закупорке) дыхательных путей жидкой составляющей, приводящей к механической асфиксии; разрушении зданий, сооружений и других объектов, в которых могут находиться люди.

*Оползни* – это скользящие смещения масс грунта и горных пород, слагающих склоны гор, оврагов, крутых берегов под влиянием силы тяжести. Поражающий фактор оползня – давление движущейся массы (параметр – величина давления).

Таблица 6

**Основные параметры селевых потоков**

Наименование показателя, единицы измерения	Значение
Плотность, кг/м <sup>3</sup> Вязкость, пуаз	(1,2 – 1,9) * 10 <sup>3</sup> От 3 до нескольких сотен
Скорость движения в транзитных условиях, м/с: для уклонов 10 – 27° максимально возможная	2,5 – 7,5 14 – 16
Предельная крутизна прекращения движения, градус	2 – 5
Высота селевого потока, м: маломощного среднего мощного катастрофического	1,5 2,5 3 – 5 до 10
Продолжительность, ч	0,5 – 70
Ширина потока на транзитных участках, м	5 – 70
Расход, м <sup>3</sup> /с	30 – 800
Размер крупных включений, м	3 – 4
Масса включений, т	200 – 300
Повторяемость селея	От нескольких раз в году до одного раза в 30 – 50 лет

**Мероприятия по защите населения при угрозе селея**

В зоне возможного прохождения селевого потока планируется комплексная защита населения, заключающаяся в проведении взаимоувязанных мероприятий: заблаговременной эвакуации населения в угрожаемый период, экстренной эвакуации в безопасную зону, укрытия на верхних этажах зданий и сооружений и на незатапливаемых участках местности, спасательных и других неотложных работ, оказания квалифицированной и другой неотложной медицинской помощи с последующим стационарным лечением.

В условиях селевой опасности наиболее эффективным ме-

роприятием является предварительная эвакуация населения за пределы опасной зоны.

Укрытие населения на верхних этажах зданий, сооружений, незатапливаемых участках местности целесообразно при отсутствии времени на экстренную эвакуацию, в этом случае население укрывают в ближайших фундаментных зданиях и сооружениях. Для спасения населения, находящегося после прохождения селея на верхних этажах зданий, сооружений, незатапливаемых участках местности и не имеющего возможности выбраться оттуда, проводят спасательные и другие неотложные работы.

### 4.3. Наводнения и цунами

*Наводнение* – затопление водой местности, прилегающей к реке, озеру или водохранилищу, которое причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей.

Основные причины наводнений: *половодье* – ежегодно повторяющийся значительный и продолжительный подъем уровня воды в реке (обычно из-за весеннего таяния снега на равнинах и дождей); *паводок* – интенсивный кратковременный подъем уровня воды, вызванный дождями и ливнями (иногда таянием снега при зимних оттепелях); скопление льда в русле реки (*затор*), скопление рыхлого льда (*зажор*); *нагон* – подъем уровня вода под воздействием ветра; прорыв или разрушение гидроузлов.

По размерам или масштабам и по наносимому суммарному ущербу убытка наводнения делятся на следующие группы:

1-я – *низкие (малые) наводнения*, в основном на равнинных реках (повторяемость один раз в 5-10 лет). Затопляется менее 10% сельхозугодий. Материальный ущерб незначителен и почти не нарушается ритм жизни населения;

2-я – *высокие наводнения*, сопровождаются значительным затоплением, охватывают относительно большие участки речных долин, существенно нарушают хозяйственную деятельность и установленный ритм жизни. Ущерб значительный. Иногда необходима частичная эвакуация людей. Происходят один раз в 20-25 лет;

3-я – *выдающиеся наводнения*, охватывают целые речные бассейны. Парализуют хозяйственную деятельность и резко нарушают бытовой уклад населения. Затопляется 50 – 70 % сельхозугодий и начинается затопление населенных пунктов. Приносят большой материальный ущерб. Часто необходима массовая эвакуация населения и материальных ценностей из зоны затопле-

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

ния, защита наиболее важных хозяйственных объектов. Повторяются один раз в 50-100 лет.

4-я – *катастрофические наводнения*, вызывают затопление территорий в пределах нескольких одной или нескольких речных систем. Хозяйственная деятельность полностью парализуется. Затопляется более 70 % сельхозугодий, населенные пункты, промышленные предприятия и инженерные коммуникации. Материальный ущерб огромен, возможна гибель людей. Случается один раз в 100-200 лет.

Для каждого населенного пункта, расположенного вблизи водного объекта, устанавливаются *критические значения уровня воды* – опасные и особо опасные отметки. Опасная отметка – значение уровня воды, при превышении которого начинается затопление поймы и сельскохозяйственных угодий. *Особо опасная отметка* – значение уровня воды, при превышении которого начинается затопление прибрежных населенных пунктов, объектов экономики, дорог и т.д.

Для населенных пунктов существуют понятия «подтопление» и «затопление». При подтоплении вода проникает в подвалы через канализационную сеть, траншеи и коллекторы (в них находятся тепловые, водопроводные и иные сети). При затоплении местность покрывается слоем воды.

*Основные поражающие факторы наводнений:* гидродинамический напор – в виде давления потока (течения) воды; гидрохимический – обуславливающий загрязнение гидросферы, почв, грунтов, ускорение коррозии, гниения и других химических и микробиологических процессов. Параметры поражающих факторов: уровень подъема воды в метрах и расход воды в кубических метрах.

*К основным характеристикам последствий наводнений относятся:*

- численность населения (число жертв, количество раненых, количество людей, оставшихся без крова), количество населенных пунктов и объектов экономики в зоне затопления;
- протяженность автомобильных и железных дорог, линий электропередач, связи и коммуникаций в зоне затопления; количество мостов и туннелей, затопленных, поврежденных и разрушенных в результате наводнения;
- количество погибших сельскохозяйственных животных, площадь сельхозугодий, охваченных наводнением;
- величину ущерба от наводнения.

### Цунами

*Цунами* – морские волны, образующиеся вследствие подводных землетрясений, подводных извержений вулканов или оползней (при вертикальном смещении морского дна), а также – мощных подводных взрывов.

Основные характеристики цунами: магнитуда цунами, интенсивность, скорость движения волны.

За магнитуду цунами принимают натуральный логарифм амплитуды колебаний уровня воды (м), измеренный стандартным мореографом у береговой линии на расстоянии от 3 до 10 км до источника явления. Однако, если сейсмическая магнитуда характеризует энергию землетрясения в целом, то магнитуда цунами – только ту часть энергии, которая пошла на образование цунами.

*Интенсивность цунами* приближенно равна натуральному логарифму от высоты (м) подъема воды при цунами на конкретном участке побережья. Скорость добегания волны цунами определяет время добегания волны от источника до любого побережья.

В процессе распространения волны цунами от места ее образования формируется группа волн (около 10), достигающих берега с периодом от 5 до 90 минут, причем наибольшей волной является одна из первых трех.

*Опасность цунами* определяется по шкале интенсивности цунами Ииды и Иамуры, от одного балла – волна отмечается лишь мареографами, до 6 баллов – катастрофическое явление, когда выброшены на берег суда, повреждены волноломы и разрушены здания, перевернуты железнодорожные составы, а суша затоплена далеко от берега.

*Основные поражающие фактора цунами:* динамическое действие потока воды (гидравлический удар с параметром – сила удара); гидростатическое давление слоя воды; размывающее действие потока. Параметры этих поражающих факторов – суммарное гидравлическое давление, измеряемое в паскалях. Перед большими волнами цунами, движущимися с большой скоростью, образуется воздушная ударная волна (воздушная волна сжатия). Ее параметром является величина избыточного давления, измеряемого в паскалях.

Цунами особенно опасны для населенных пунктов на низменных берегах океана. Верный признак цунами – внезапное отступление воды (за 5-35 мин до цунами). Последствиями цунами могут быть оползни, обрушение склонов, гибель сельскохозяйственных угодий и др. Основной способ защиты – эвакуация.

### **Мероприятия по защите населения при наводнениях**

Проводятся подготовительные мероприятия по снижению возможного ущерба (укрепление дамб и мостов, обваловка сооружений). Если возможно заделываются входы и оконные проемы подвалов и нижних этажей. На предприятиях при угрозе затопления меняется режим работы, а иногда она прекращается. Временно прекращают работу школы, детские сады, их перевозят в безопасные места. Если осуществляется эвакуация, то она проводится в ближайшие не затопленные населенные пункты, население расселяется в общественных зданиях или на жилой площади местных жителей. Осуществляются мероприятия по спасению населения: укрепление гидросооружений, наведение переправ, эвакуация, поиск и спасение людей и животных. Проводится жизнеобеспечение населения, снабжение имуществом и продуктами пострадавших; восстановление поврежденных систем водо-, тепло-, электроснабжения и связи; восстановление железных и автомобильных дорог, мостов.

#### 4.4. Ураганы

*Ураганы, бури, штормы, смерчи* – это опасные природные явления, характеризующиеся перемещением воздушных масс с большой скоростью (буря – 17-28 м/с, шторм – 28-33 м/с, ураган – более 33 м/с).

*Основная причина возникновения ураганов* – циклоническая деятельность атмосферы. Основные поражающие факторы ураганов: высокая скорость ветра, скоростной напор воздушного потока (параметр – давление скоростного напора в паскалях), его сила и продолжительность действия. На величину ущерба от урагана большое влияние оказывают сопровождающие его огромные массы приливных вод на морском побережье и продолжительные ливневые дожди, вызывающие обширные наводнения.

*Характеристики последствий урагана:* количество погибших и пострадавших; количество людей, оставшихся без крова; количество разрушенных и поврежденных жилых, производственных и культурно-бытовых зданий; количество мостов, опор линий электропередач, связи и т.п.; площадь сельскохозяйственных угодий с погибшими посевами или урожаем; количество погибших сельскохозяйственных животных и т.п.

#### **Мероприятия по защите населения при угрозе ураганов и бурь**

При угрозе урагана или сильной бури укрепляют здания и сооружения, особенно недостаточно прочные конструкции, кры-

ши, трубы. В зданиях закрывают двери, окна. Чердачные помещения, вентиляционные отверстия. Окна и витрины защищают ставнями или щитами, а двери с подветренной стороны оставляют открытыми. Отключают коммунально-энергетические сети. Из легких построек людей переводят в более прочные здания или убежища ГО. Людей, находящихся в лесных массивах, выводят на открытое пространство или укрывают. Создают запасы питьевой воды, нескорпортящихся продуктов питания, средств медицинской помощи, аварийных источников энергоснабжения.

#### 4.5. Природные пожары

*Природный пожар* – неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде.

*Критерии отнесения к ЧС лесных пожаров:*

А. Общие критерии: число погибших 2 чел и более, число госпитализированных 4 чел и более, прямой материальный ущерб гражданам 100 МРОТ, организации – 500 МРОТ.

Б. Критерии отнесения к ЧС, учитывающие особенности ее источника:

1. Крупные неконтролируемые пожары на площади: 25 га и более – для наземной охраны лесов; 200 га и более – для авиационной охраны лесов.

Основные поражающие факторы лесных пожаров: теплофизический (пламя, нагрев тепловым потоком, тепловой удар, помутнение воздуха) и химический (загрязнение атмосферы, почвы, грунтов, гидросферы).

Степень пожароопасности в лесу по условиям погоды определяется по комплексному показателю В.Г.Нестерова, вычисляемому на основе данных о температуре воздуха, температуре точки росы и количестве выпавших осадков (табл.7).

Таблица 7

**Шкалы пожарной опасности в лесу по условиям погоды**

Класс пожарной опасности по условиям погоды	Значение комплексного показателя	Степень пожарной опасности
1	До 300	–
2	От 301 до 1000	Малая
3	От 1001 до 4000	Средняя
4	От 4001 до 10 000	Высокая
5	Более 10 000	Чрезвычайная

С точки зрения противопожарных работ, пожары классифицируют по трем зонам:

*Зона отдельных пожаров* – территория, где пожары возникают на отдельных участках.

*Зона массовых и сплошных пожаров* – территория, где возникло так много пожаров, что невозможен проход к нему соответствующих подразделений без проведения мероприятий по локализации и тушению, а ведение спасательных работ практически исключено. Огненный шторм – характеризуется потоками, возникшими при горении большого количества материалов и образовавшими конвекционный поток, к которому устремляются воздушные массы со скоростью более 15м/с.

*Зона пожаров и тления в завалах* характеризуется сильным задымлением и длительным (свыше 2-х суток) горением в завалах. Применение пожарных подразделений опасно в связи с тепловой радиацией и выделением токсических продуктов сгорания. Опасным считается такое задымление на открытой местности, при котором видимость не превышает 10 м. Концентрация оксида углерода в воздухе около 0,2% приводит к смерти в течение 30-60 мин, а 0,5-0,7 – в течение нескольких минут. Причиной гибели людей может быть повышение температуры в области задымления.

*Низовые лесные пожары* возникают при сгорании хвойного подлеска, мертвого надпочечного покрова (опавшая листва, хвоя, листья, кора, валежник, пни) и живого надпочечного покрова (мхи, лишайники, трава, кустарники). Фронт низового пожара движется со скоростью до 1 км/ч. Низовые пожары бывают беглыми (быстро распространяется) и устойчивыми (медленно распространяется, горение беспламенное).

*Верховые лесные пожары* – горит надпочечный покров и

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

полосы древостоя, возникают из низовых. Фронт пожара продвигается в виде верхового огня. Скорость верховых пожаров - до 25 км/ч, обычно они возникают в густых, хвойных лесах. Бывают также беглыми и устойчивыми.

*Торфяные (подземные) пожары* – дальнейшая стадия развития низового лесного пожара. Они возникают на участках с мощным слоем подстилки или с торфяными почвами. Огонь уходит в почву, у стволов деревьев горение медленное, беспламенное, с выделением большого количества дыма и образованием пустот.

*Степные (полевые) пожары* – возникают на открытой степной местности с сухой растительностью, движутся до 25 км/ч.

*Основные способы тушения лесных пожаров:* захлестывание и забрасывание грунтом кромки огня, устройство заградительных минерализованных полос и канав, тушение водой или химическими растворами, пуск встречного огня (отжиг).

*Основные меры защиты населения от лесных пожаров:* спасение людей и сельскохозяйственных животных на отрезанной огнем территории; исключение пребывания людей в зоне пожара путем эвакуации из населенных пунктов, объектов и мест отдыха; ограничение въезда в пожароопасные районы; тушение пожаров (обеспечение безопасного ведения этих работ).

Для выбора варианта защиты населения опасные факторы пожара подразделяются на две группы: связанные с тепловым воздействием (пламени, температуры среды, мощности излучения); обширные зоны задымления и загазованности токсичными продуктами горения.

Время действия тепловых опасных факторов относительно быстротечно и имеет ограниченный радиус, в отличие от загазованности и задымления. Из-за комплексного воздействия опасных факторов на людей допустимое время пребывания в зоне пожара невелико, поэтому необходима экстренная локализация и тушение пожаров. Тушение пожаров осложняется тем, что средства индивидуальной защиты фильтрующего типа в зонах загазованности неэффективны вследствие большого содержания оксида углерода в продуктах горения.

Вблизи очага пожара (на расстоянии до 5 км) возможно быстрое распространение огня до населенного пункта (0-15 мин), поэтому здесь наиболее эффективны оперативные мероприятия – самостоятельный выход с дальнейшим или одновременным проведением спасательных и неотложных работ. В зонах, расположенных на расстоянии 5-10 км от очага пожара, время прихода огневого фронта будет превышать 15 мин. В данной ситуации

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

эффективны работы по локализации и тушению пожара, а если это не удастся, требуется самостоятельный выход населения и его организованная эвакуация. В более удаленных от очага пожара населенных пунктах наиболее опасно воздействие на людей продуктов горения. Так как время создания опасных концентраций может превышать 1 ч, целесообразны организованная эвакуация и неотложные работы по локализации и тушению пожаров.

## ГЛАВА 5. ЧС БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

Источником биолого-социальной ЧС может быть особо опасная или широко распространенная инфекционная болезнь людей, домашних животных и сельскохозяйственных растений. Инфекционные заболевания вызываются болезнетворными (патогенными) микроорганизмами. Возбудителем инфекционной болезни называется патогенный микроб (микроорганизм), паразитирующий в организме человека или животного и способный вызывать инфекционное заболевание.

### 5.1. Основные положения микробиологии, эпидемиологии и иммунологии в аспекте биолого-социальных ЧС

#### 5.1.1. Основные положения микробиологии

*Медицинская микробиология* изучает свойства патогенных и условно- патогенных микробов, их роль в развитии инфекционного процесса и иммунного процесса в инфицированном организме, разрабатывает методы лабораторной диагностики, специфической профилактики и лечения инфекционных заболеваний.

*Ветеринарная микробиология* исследует возбудителей заболеваний животных, разрабатывает методы специфической профилактики и лечения вызываемых ими инфекционных болезней. Ветеринарная микробиология связана с медицинской микробиологией, так как многие патогенные микробы, паразитирующие в организме животных, вызывают заболевания и у человека (антропо-зоонозные инфекции).

*Сельскохозяйственная микробиология* разрабатывает методы борьбы с фитопатогенными (патогенными для растений) микроорганизмами и т.д.

#### **Патогенные микробы**

Микроорганизмы – обобщенное название живых организмов, которые слишком малы для того, что бы быть видимыми невооруженным глазом. На основании глубоких различий в строении клеток они подразделяются на эукариоты и прокариоты, ядерная структура которых (нуклеоид) не имеет ядерной мембраны. К эукариотам относятся грибы и простейшие. К прокариотам относятся различные группы микроорганизмов (спирохеты,

риккетсии и др.). Вирусы, ввиду особенностей их строения, обычно выделяют в отдельный класс.

К патогенным микробам относят: некоторые виды бактерий, риккетсий, вирусов, грибов и простейших.

*Бактерии* – это разнообразные по форме одноклеточные микроорганизмы, размером от 0,5 до 10 мкм. Размножаются простым поперечным делением. Они высокочувствительны к действию солнечных лучей, дезинфицирующих средств (формалина, хлорамина и т.п.), а также высокой температуры (выше 60<sup>0</sup> С), но малочувствительны к воздействию низких температур. Некоторые виды бактерий для выживания в неблагоприятных условиях окружающей среды могут покрываться защитной капсулой или, теряя значительное количество воды, превращаться в споры, высокоустойчивые к дезинфицирующим факторам и средствам. Патогенные бактерии служат причиной возникновения многих тяжелых заболеваний человека и сельскохозяйственных животных (у человека – сибирской язвы, чумы, туляремии, холеры, сапа и др.).

*Риккетсии* – клетки палочковидной формы, размером от 0,4 до 1 мкм, размножаются бинарным делением внутри клеток живых тканей. Достаточно устойчивы к высушиванию, замораживанию, действию высоких и относительно низких температур. К тяжелым заболеваниям, вызываемым ими у человека, относятся сыпной тиф, Ку-лихорадка, лихорадка скалистых гор и др.

*Вирусы* – обширная группа микробов, не имеющих клеточной структуры, способных размножаться только в живых клетках, используя их биосинтетический аппарат.

Вирусы качественно отличаются от прокариотов: они содержат только один тип нуклеиновой кислоты; не имеют клеточного строения; не способны к росту и бинарному делению; не имеют собственных метаболических систем; воспроизводятся за счет нуклеиновой кислоты, а не за счет своих составных частей; используют рибосомы клетки, в которой они паразитируют, для синтеза собственных белков.

В отличие от прокариотов, *вирусы размножаются не бинарным делением, а путем репродукции* (воспроизведения копии) их нуклеиновых кислот, и синтеза белков с последующей сборкой вируса. Вследствие этого скорость размножения вирусов чрезвычайно высока.

Внеклеточные формы вирусов (*вирионы*) представляют собой ДНК или РНК, покрытую белком (размер 0,02 – 0,40 мкм). Большинство из них слабо устойчивы к факторам внешней среды

(высушивание, солнечный свет), к действию высокой температуры и дезинфицирующих средств. Патогенные вирусы являются причиной тяжелых заболеваний у людей, растений, сельскохозяйственных животных. У человека вирусы вызывают такие болезни, как натуральная оспа, желтая лихорадка, геморрагические лихорадки и др.

*Грибки* (грибы) – одно- или многоклеточные микроорганизмы растительной природы, отличающиеся от бактерий более сложным строением и способом размножения (размножение с помощью спор, высокоустойчивых в окружающей среде). Патогенные грибки вызывают заболевания у человека, животных и растений. Среди них такие тяжелые инфекционные заболевания людей, как гистоплазмоз, кокцидиоидомикоз и др.

*Простейшие* – одноклеточные микроорганизмы животного происхождения; плазмодии малярии, амёбы (дизентерийная амёба) и др. Это паразиты человека, животных и растений.

### **5.1.2. Основные положения эпидемиологии**

Инфекционные болезни вызываются живыми их возбудителями, обладающими патогенностью. Проникновение патогенного микроба в организм и размножение в нем называется инфекцией.

*Инфекционный процесс* – это совокупность физиологических и патологических процессов, возникающих и развивающихся в организме при внедрении в него патогенных микробов, которые вызывают нарушение постоянства его внутренней среды и физиологических функций.

*Инфекционная болезнь* – это совокупность патологических процессов и их проявлений (симптомов), возникающих при инфекционном процессе. Период инфекционного заболевания от момента попадания возбудителя инфекции в организм до появления первых признаков заболевания называется инкубационным.

*Патогенность* – это потенциальная способность микробов вызывать инфекционный процесс. Она проявляется в способности микробов размножаться в тканях организма и, преодолевая его защитные барьеры, вызывать инфекционное заболевание. У болезнетворных микроорганизмов это свойство связано с наличием факторов патогенности: инвазионности, токсигенности и способности при попадании в неблагоприятные внешние условия образовывать споры (жесткую оболочку), а при проникновении в организм образовывать капсулу (защитную оболочку). Степень патогенности микробов характеризует их *вирулентность* (количественная характеристика патогенности). Она присуща только живым микробным клеткам и измеряется условно принятыми

единицами – D<sub>lm</sub> (Dosis letalis minima – минимальная летальная доза). D<sub>lm</sub> равна наименьшему количеству микробов, которое при определенной способе заражения восприимчивого животного стандартной массы и способа вызывает его гибель в течение определенного времени.

Спора образуется внутри бактериальной клетки (возбудителя столбняка, сибирской язвы). Она представляет собой тельце округлой или овальной формы, как минимум с трехслойной оболочкой. Из-за этих особенностей, а также специфики химического состава (низкое содержание воды, повышенное содержание кальция) эти споры формы очень устойчивы к действию физико-химических факторов и могут сохранять патогенность в течение 5-10 лет и более. При попадании в организм спора набухает в результате увеличения в ней воды, активируются ее ферменты и биосинтетические процессы, разрушаются многослойные оболочки.

*Инвазионность* – это способность микробов инфицировать организм, т.е. проникать в его ткани и распространяться в них. Инвазионность обеспечивается действием микробных ферментов – гиалуронидазы и нейраминидазы, повреждающих ткани макроорганизма.

*Токсигенность* – это способность микробов образовывать ядовитые для макроорганизма вещества (токсины). Бактериальные токсины являются белками, которые могут секретироваться полностью, частично или быть прочно связанными с определенными структурными компонентами микробной клетки. Эндотоксинами называют токсические компоненты липополисахаридного слоя клеточной стенки некоторых бактерий, их действие проявляется при разрушении микроорганизмов.

Для возникновения инфекционного заболевания необходимо, чтобы вирулентный микроб проник в восприимчивый организм не только в достаточном количестве (критической дозе), но и специфическим для него путем, т.е. через определенные органы и ткани. Например, дизентерия возникает только при попадании ее возбудителя слизистую оболочку толстой кишки, грипп – при попадании вируса гриппа в верхние дыхательные пути. Некоторые микробы могут проникать в организм различными путями, в частности, возбудитель туляремии – через кожу и слизистые оболочки верхних дыхательных путей. Исходя из этого, инфекционные болезни людей подразделяются на кишечные инфекции, инфекции дыхательных путей, кровяные инфекции, инфекции наружных покровов и инфекции с различным механизмом переда-

чи.

*Эпидемическим процессом* называется непрерывная цепь следующих друг за другом заражений, заболеваний или бактерионосительства. Под эпидемичностью понимается возможность массового поражения людей на обширных территориях за короткое время, а под контагиозностью инфекционного заболевания – его способность передаваться при контакте с человеком, предметами и т.п. Эпидемический процесс поддерживается при наличии трех обязательных условий: источника инфекции, путей передачи инфекции и восприимчивого к данному заболеванию коллектива. Инфекционные болезни, свойственные человеку, называются антропонозами, а свойственные человеку и животным – антропозонозами.

*Эпидемический очаг* – это территория заражения и пребывания заболевших инфекционной болезнью людей и/или сельскохозяйственных животных в пределах которой в определенных временных границах и численности, а также наличие в окружающей среде условий, способствующих распространению инфекции. Для эпидемических очагов характерно возникновение значительного количества инфекционных заболеваний или даже небольшого числа больных особо опасными инфекционными заболеваниями, наличие в окружающей среде условий, способствующих распространению инфекции.

Переход патогенных микробов от одного живого организма к другому обеспечивается механизмом передачи инфекции, состоящим из трех фаз: выведения возбудителя из зараженного организма, пребывания его в течение некоторого времени во внешней среде, внедрения в следующий организм. Передача некоторых инфекционных болезней (бешенство и др.) происходит без участия объектов внешней среды при непосредственном контакте больного организма со здоровым. Передача инфекции через предметы быта (посуду, белье и др.), ухода за больным и предметы производства (при обработке животного сырья) называется *контактно-бытовым путем* передачи инфекции. Этот путь наиболее вероятен при инфекциях наружных покровов, реже – при кишечных инфекциях.

Воздушным путем происходит распространение многих инфекционных заболеваний (туберкулеза, гриппа и др.). При этом возбудитель может попасть в дыхательные пути здорового человека с капельками слизи больного или носителя инфекции (*воздушно-капельная инфекция*) или осесть на окружающие предметы и распространяться с пылью, поднимающейся в воздух (*воздуш-*

но- пылевая инфекция). Заболевания, возбудители которых переносят высушивание (туберкулез) могут передаваться пылевым способом.

При водном пути передачи инфекции (холера, брюшной тиф, лептоспироз и др.) распространение заболевания происходит в основном при использовании инфицированной воды для питья, бытовых и хозяйственных надобностей, а также при купании.

При пищевом пути передачи инфекции заболевание распространяется через пищевые продукты, в которые возбудитель может попасть через загрязненные руки больного или носителя, при мытье пищевых продуктов в инфицированной воде и т.д.

Многие инфекционные болезни передаются членистоногими (насекомыми и клещами) трансмиссивным путем. Каждая инфекционная болезнь распространяется переносчиками одного или нескольких видов, т.е. специфическими переносчиками. В организме таких переносчиков возбудитель проходит цикл размножения или определенный цикл развития, поэтому переносчик становится заразным только спустя некоторое время после питания кровью больного. Иногда, например, при клещевом энцефалите, вирус может передаваться потомству клеща, в связи с чем насекомые, особенно клещи, могут являться не только переносчиками инфекции, но и хранителями ее в природе (резервуаром).

Механизм передачи инфекции несколько отличается у различных переносчиков. Комар и москит вносят возбудителя инфекции человеку со слюной при укусе, вошь выделяет возбудителей сыпного тифа с фекалиями, втирающимися в кожу при расчесах и т.д.

Облигатно-трансмиссивные инфекционные болезни передаются только трансмиссивным путем, факультативно-трансмиссивные могут передаваться и другим путем (с помощью объектов внешней среды).

### 5.1.3. Основные положения иммунологии

Прежде чем возбудители инфекционных заболеваний столкнутся с клетками иммунной системы, им необходимо преодолеть *механический барьер организма* – кожу и слизистые оболочки, которые активно защищают организм и удаляют микробы со своей поверхности. В частности, молочная кислота пота и секрета сальных желез способна оказывать бактерицидное действие (уничтожать микробы). Аналогичным действием также обладают соляная кислота в желудочном соке, лизоцим в слюне и слезах. Су-

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

существует нормальная микрофлора толстого кишечника, угнетающая развитие в нем патогенных микроорганизмов.

Если микробы преодолевают защитные барьеры кожи и слизистых оболочек, они проникают в ткани организма, а на месте их внедрения может развиваться воспаление – защитно-приспособительная реакция, в которой основным механизмом, обуславливающим освобождение организма от микробов, является фагоцитоз. *Фагоцитоз* – это процесс активного поглощения специализированными клетками организма микробов (токсинов) с их перевариванием при помощи внутриклеточных ферментов). В частности, высокую фагоцитарную активность имеют гранулоциты (разновидность лейкоцитов крови). Кроме того, в крови и других жидкостях организма есть комплемент – система белков, обладающих бактерицидной способностью.

Однако самым важным барьером является иммунная система, обеспечивающая иммунитет – специфическую защиту организма от микробов, а также от чужеродных клеток и молекул (антигенов). *Иммунитет* – это совокупность биологических процессов и механизмов, направленных на сохранение постоянства внутренней среды (гомеостаза) и защиту организма от инфекционных и других генетически чужеродных для них агентов.

*Видовой (естественный) иммунитет* – это невосприимчивость представителей одного биологического вида (например, человека) к микроорганизмам, вызывающих заболевания у представителей других видов. В частности, человек невосприимчив к чуме собак, рогатого скота, и наоборот, животные нечувствительны к возбудителям кори, менингита и многим другим патогенным для человека микроорганизмам.

*Приобретенный иммунитет* – это такая невосприимчивость организма человека или животных к возбудителям инфекционных заболеваний, которая формируется в процессе его жизни и характеризуется строгой специфичностью.

Приобретенный иммунитет бывает активным и пассивным. *Активный иммунитет* образуется после перенесённого инфекционного заболевания. Он может формироваться также после искусственного введения в организм ослабленных или убитых микроорганизмов (вакцин), либо их токсинов (анатоксинов), неспособных вызвать данное заболевание, но способных перестроить иммунную систему таким образом, что она начинает синтезировать антитела, губительно действующие на данные микроорганизмы или нейтрализующие токсин. *Пассивный иммунитет* формируется в результате введения в другой организм сыворотки крови, содер-

жащей готовые антитела иммунного организма.

### **Иммунная система и вторичные иммунодефициты**

Иммунная система – это высокоспециализированная система органов и тканей, осуществляющих функции иммунитета.

К центральным органам иммунитета у человека относят вилочковую железу (тимус) и костный мозг, лимфатические образования кишечника (в первую очередь червеобразный отросток), в которых происходит созревание основных типов клеток иммунной системы – лимфоцитов. К периферическим органам иммунной системы относятся лимфатические узлы, селезенка, кровь, небные миндалины. В лимфатических узлах и селезенке происходит задержка чужеродных клеток и молекул (в том числе микробов).

В тимусе созревают так называемые тимусзависимые (Т) лимфоциты, осуществляющие клеточный иммунитет, т.е. непосредственно воздействующие на чужеродные вещества, особенно если те представлены живыми клетками или вирусами. В костном мозге созревают В-лимфоциты, обычно действующие на антигены (чужеродные вещества, в том числе микробы) дистанционно, с помощью вырабатываемых антител – молекул, специфически взаимодействующих с этими антигенами. Т- и В-лимфоциты работают в тесном взаимодействии между собой, подключая к нему макрофаг – третий фундаментальный тип клеток иммунной системы, имеющих мощный ферментный «аппарат» переваривания чужеродных веществ.

Известно, что Т-лимфоциты состоят из нескольких групп (субпопуляций) функционально разных лимфоцитов: Т-киллеров (убийц), уничтожающих генетически чужеродные клетки (клетки, пораженные вирусами, бактериями, а также злокачественные, мутантные и др.), Т-хелперов (помощников), усиливающих иммунные реакции др.

*Иммунодефициты* – это патологические состояния, обусловленные недостаточностью иммунной системы или определенных ее звеньев. Вторичные иммунодефициты формируются под действием повреждающих факторов окружающей среды у людей с исходно нормальной иммунной системой, т.е. носят приобретенный характер. К причинам возникновения вторичных иммунодефицитов относятся такие как: ожоги, травмы, инфекционные заболевания, ионизирующая радиация, кровопотеря, воздействие некоторых химических веществ – пестицидов, фосфорорганических соединений и др., стрессы и т.п. особую форму вторичных иммунодефицитов образуют болезни, связанные с инфекционным

поражением иммунной системы, наиболее значимым среди которых является синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД). Синдром – это совокупность симптомов характерных для определенного заболевания.

## 5.2. Инфекционные заболевания людей и животных

Из инфекций наиболее опасными являются чума, сибирская язва, туляремия, холера.

*Чума* – острое бактериальное инфекционное заболевание, относится к трансмиссивным (передающихся при помощи кровососущих членистоногих) зоонозам. Зоонозы это такие инфекционные заболевания, переносчиками возбудителей которых могут служить животные.

Чумой человек может заразиться от другого человека или от животных в природных очагах чумы (на территории России – Тувинский, Горно-Алтайский, Забайкальский, Зауральский, Закавказский в Северо-Западном Прикаспии, Волго-Уральский). При эпидемиях чумы, возникающих вследствие ЧС, будет преобладать наиболее тяжелая и эпидемиологически опасная легочная форма. В этих случаях эпидемии предшествует эпизоотия среди грызунов.

Чума характеризуется очень сильной интоксикацией организма, тяжелым поражением сердечно-сосудистой системы, иногда пневмонией или изъязвлением кожи. Продолжительность потери трудоспособности 7 – 14 суток. Смертность составляет от 80 до 100%.

*Холера* – острое инфекционное заболевание желудочно-кишечного тракта, сопровождающееся сильным обезвоживанием (потерей жидкости с испражнениями и рвотными массами в объемах, не встречающихся при других заболеваниях). Инкубационный период длится 1 – 6 дней, продолжительность потери трудоспособности 5 – 30 суток, смертность составляет от 10 до 80%. Возбудителем заболевания является холерный вибрион (разновидность бактерий), а источником инфекции – только человек. Способы передачи инфекции – водный, контактно-бытовой, пищевой. Благоприятные условия для распространения холеры связаны с особенностями этого заболевания: высокая заразность инфекции и ее короткий инкубационный период; тяжесть заболевания; возможность заражения пищи и воды; связь этого заболевания с уровнем санитарно-эпидемиологического благополучия населения и его санитарной культурой.

*Сибирская язва* – острое инфекционное заболевание, может

протекать в кожной, кишечной и легочной форме. Продолжительность потери трудоспособности 7 – 14 суток, смертность без лечения составляет до 100%.

Возбудитель сибирской язвы вне организма образует споры, способные сохранять жизнеспособность во внешней среде десятки лет. Кроме того, возбудитель образует токсин, который вызывает нарушение проницаемости стенок капилляров (мельчайших кровеносных сосудов), развитие сильного отёка и омертвления тканей (некроза).

Сибирская язва передаётся путём контакта кожных покровов человека с инфицированными тканями животных (домашние травоядные животные и свиньи) или с изготовленными из них продуктами; при контакте с инфицированной почвой.

Благоприятные условия для распространения сибирской язвы связаны с большой устойчивостью спор во внешней среде, а также – с возможностью заражения людей и животных различными путями.

*Туляремия* – острое бактериальное инфекционное заболевание, протекающее в различных формах (глазной, легочной, кишечной и др.). Продолжительность потери трудоспособности 40 – 60 суток, смертность составляет от 5 до 30 %. Основные источники инфекции: зайцы, ондатры, мыши, суслики.

Человек заражается воздушно-пылевым путем вследствие вдыхания пыли при обработке зерновых и фуражных продуктов; использовании соломы и сена, инфицированных выделениями больных грызунов; при непосредственном контакте с больными грызунами и их выделениями; алиментарным путем при употреблении инфицированных пищевых продуктов и воды; трансмиссивным путем через укусы клещей, комаров, слепней. Инкубационный период продолжается от 3 до 7 дней. В зависимости от способа заражения развиваются различные клинические формы болезни. Эндотоксин, поступающий в кровь вследствие гибели бактерий, приводит к общей интоксикации, лихорадке, нарушениям функционирования нервной, сердечно-сосудистой и других систем.

*Натуральная оспа* – высоко заразное инфекционное заболевание, вызываемое вирусом оспы, которое характеризуется сильной интоксикацией, лихорадкой и гнойными язвами на коже и слизистой оболочке. Продолжительность потери трудоспособности 12 – 24 суток. Инкубационный период заболевания от 10 до 15 дней. Источником инфекции является больной человек. Заражение происходит в основном воздушно-капельным путём, воз-

можно – воздушно-пылевым путем через инфицированные предметы.

*Дизентерия* – острая инфекционная болезнь человека, при которой шигеллы (разновидность бактерий) вызывают поражение толстой кишки, смертность без лечения до 30%. Заражение происходит при попадании возбудителя с пищей и водой в желудочно-кишечный тракт.

*Сал* – инфекционное бактериальное заболевание, характеризующееся сильной интоксикацией и кожными язвами. Может протекать в острой или хронической форме. Основным источником заражения человека – лошади. Инкубационный период от 1 до 5 суток. Смертность без лечения составляет 90 – 100%.

*Мелиоидоз* – острое бактериальное инфекционное заболевание с сильной интоксикацией и множественными очагами воспаления в организме. Инкубационный период от 1 до 5 дней, продолжительность потери трудоспособности от 4 до 20 дней. Источник инфекции – больные домашние животные и грызуны. Заболевание встречается на юго-востоке Азии, в Австралии и Америке.

*Бруцеллез* – бактериальное инфекционное заболевание домашних и некоторых видов диких животных (зоонозная инфекция), протекающее в острой и хронической форме. Человек может заразиться алиментарным, контактным и воздушно-пылевым путем. Тяжесть заболевания связана с развитием аллергии к возбудителю бруцеллеза и возникновением очагов воспаления аллергического характера.

*Дифтерия* – острая бактериальная инфекционная болезнь человека, сопровождающаяся воспалением и образованием пленок в местах внедрения возбудителя (слизистая оболочка носоглотки, трахеи и др.), а также сильной интоксикацией с поражением нервной, сердечно-сосудистой систем, надпочечников и почек. Источником инфекции является человек (больной или носитель). Основным путем передачи – воздушно-капельный.

*Туберкулез* – бактериальное инфекционное заболевание животных (крупного рогатого скота, свиней и др.) и человека. Может протекать в острой или хронической форме. Болезнь характеризуется воспалительным процессом органов дыхания, реже – других органов, обычно сопровождающимся развитием аллергии к возбудителю. Возбудители туберкулеза (микобактерии туберкулеза) высоко устойчивы к воздействию различных факторов внешней среды и могут длительно сохранять патогенность вне живого организма. Основные пути передачи: воздушно-

капельный, воздушно-пылевой, алиментарный.

*Эпидемический возвратный тиф* – острая инфекционная болезнь человека, вызываемая разновидностью боррелий (тонкие спиралевидными микробами, относящимися к бактериям). Возбудитель распространяется через платяную вошь. Болезнь проявляется сильной интоксикацией и инфарктами. Передается человеку при повреждении кожи, загрязненной выделениями платяной платяных вшей, вследствие ее расчесов.

*Клещевой возвратный тиф* – острое инфекционное заболевание, вызываемое разновидностью боррелий. Заболеваемость носит эндемический характер. Резервуаром боррелий в природных очагах инфекции служат мышевидные грызуны, а переносчиками – клещи. У человека болезнь, проявляющаяся сильной интоксикацией и инфарктами, возникает вследствие укуса инфицированного клеща.

*Эпидемический сыпной тиф* – острая инфекционная болезнь человека, вызываемая риккетсией Провацекка. Инкубационный период составляет в среднем 12 – 14 дней, продолжительность потери трудоспособности 60 – 90 суток, летальность 6 – 14 %. Передается при повреждении вследствие расчесов кожи, загрязненной выделениями платяной вши. Проявления болезни:

интоксикация, высокая температура, поражение нервной и сердечно-сосудистой систем, а также других органов.

*Эндемический сыпной тиф* – острое инфекционное заболевание, вызываемое риккетсией тифа. Является зоонозной инфекцией, распространенной среди крыс и мышей. Передается человеку при повреждении вследствие расчесов кожи, загрязненной выделениями платяной крысиных блох или крысиных вшей, аэрогенным путем – при попадании этих выделений на слизистую верхних дыхательных путей, алиментарным путем при загрязнении пищевых продуктов мочой грызунов.

*Гепатит типа А* – вирусное инфекционное заболевание человека при котором поражается преимущественно печень. Заражение происходит при попадании вируса гепатита А в желудочно-кишечный тракт с пищей и водой.

*Желтая лихорадка* – острое вирусное инфекционное заболевание, характеризующееся поражением печени, селезенки, костного мозга, почек. Человек заражается от больных животных и людей через укусы комаров. Инкубационный период 4 – 6 дней, продолжительность потери трудоспособности 10 – 14 дней.

*Брюшной тиф* – острая инфекционная болезнь человека, вызываемое сальмонеллами (разновидность бактерии), при ко-

торой происходит язвенное поражение тонкой кишки аллергического характера. Инкубационный период 10 – 14 дней. Заражение происходит при попадании возбудителя с пищей и водой в желудочно-кишечный тракт. Симптомы болезни: лихорадка, высокая температура, диарея.

*Лептоспироз* – острое инфекционное заболевание, вызываемое лептоспирами (разновидностью бактерий) в очагах инфекции: природных (источник инфекции – дикие животные), сельских и городских (источники инфекции – домашние животные, мыши и крысы). Заражение человека в основном происходит через воду, инфицированную выделениями больных животных. При лептоспирозе поражается печень, реже – почки.

*Лихорадка-ку* – острое инфекционное заболевание, вызываемое риккетсией Бернета, является зоонозной инфекцией с природной очаговостью. В природных очагах (первичных) заражены клещи, некоторые виды диких животных и птиц. В сельскохозяйственных очагах (вторичных) заражены домашние животные. Заражение человека возможно воздушно-пылевым путем, алиментарным при употреблении зараженного молока и молочных продуктов, через загрязненные руки или вследствие укуса инфицированного клеща. Инкубационный период от 7 до 30 дней. Симптомы заболевания разнообразны.

*СПИД* – синдром (совокупность симптомов) приобретенного иммунодефицита, вызываемого вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ). ВИЧ передается от больного человека здоровому половым путем, а также при переливании ВИЧ-инфицированной крови или ее препаратов. Инкубационный период составляет от нескольких месяцев до 5 лет.

Попав в организм здорового человека ВИЧ внедряется в Т-лимфоциты его иммунной системы (преимущественно в Т-хелперы) и макрофаги, вызывая их гибель. Основные проявления СПИДа: большая потеря массы тела (на 10 % и более); длительные лихорадка и диарея (более 1 месяца); возникновение различных злокачественных опухолей и инфекционных поражений организма из-за резкого снижения иммунитета – грибковые, бактериальные и вирусные поражения кожи и слизистых оболочек, воспаление легких и др. При этом летальность достигает 65 – 70 %.

*Южноамериканский бластомикоз* – инфекционное заболевание, вызываемое разновидностью почвенных грибов. Способ заражения: вдыхание пыли инфицированной спорами грибка; через поврежденные кожные покровы при контакте с инфицированной

спорами почвой, растительностью. Инкубационный период составляет несколько недель. Продолжительность потери трудоспособности – несколько месяцев.

*Ящур* – вирусное заболевание парнокопытных домашних и диких животных, характеризуется лихорадкой и афтами (пузырьками) на слизистой оболочке, коже вымени и конечностей, которые впоследствии могут превращаться в язвы. От больных животных (источника инфекции) вирус передается с молоком, а также с мочой и калом. В организм человека вирус может проникать через слизистую оболочку ротовой полости, желудочно-кишечный тракт и поврежденную кожу. У человека ящур проявляется лихорадкой и образованием афт на слизистой оболочке ротовой полости.

*Классическая чума свиней* – вирусное заболевание, которым болеют только свиньи (домашние и дикие), с летальностью от 60 до 100 %. Источник инфекции – больные и переболевшие свиньи.

*Псевдоочума птиц* – вирусное заболевание птиц (из отряда куриных), характеризующееся поражением центральной нервной системы, а также органов дыхательной и пищеварительной систем. Источник инфекции – больные и переболевшие птицы (заражены их выделения, яйца и выдыхаемый воздух). Заражение обычно происходит через корм, воду и воздух. Инкубационный период в среднем составляет 24 часа.

*Инфекционный гепатит* – вирусное заболевание плотоядных (собак, волков, лисиц и др.), характеризующееся воспалением слизистых оболочек, поражением печени, и лихорадкой.

*Бешенство* – острое вирусное заболевание многих видов животных (собак, лисиц и др.), а также человека, характеризующееся тяжелым поражением центральной нервной системы (судороги, параличи и т.д.). Относится к зоонозным инфекциям. Заражение наступает при укусах, а также при попадании слюны животного в организм другого животного или человека. При отсутствии профилактических мероприятий (введения антирабической вакцины или антирабического иммуноглобулина) летальный исход в 100% случаев.

### **5.3. Наиболее опасные (вредоносные) болезни и вредители растений**

Классификация болезней растений производится по следующим признакам: причине возникновения и характеру заболевания (инфекционные, неинфекционные); характеру патологиче-

ского процесса (острые, хронические); поражаемой культуре; поражаемой фазе развития растений (семена, всходы, рассады, взрослые растения); месту проявления (местные, локальные, общие).

Патологические изменения заболеваний растений проявляются в следующих формах: увядание, гниль, мумификация (высыхание), налеты, наросты, некрозы (омертвление).

*Желтая ржавчина пшеницы* – грибковое заболевание, поражающее также ячмень, рожь и другие виды злаков. Заражение озимой пшеницы может происходить на протяжении всего периода вегетации, но при наличии капельно-жидкой влаги и при температуре воздуха в пределах от +10° до –20 °С. При этом недобор урожая может составлять 50 – 100 %.

*Стеблевая ржавчина пшеницы и ржи* – быстро распространяющееся заболевание, при котором поражаются стебли и листовые влагалища этих злаков.

*Фитофтороз картофеля* – грибковое заболевание, характеризующееся преждевременной гибелью пораженной ботвы в период образования клубней и массовым их гниением в земле. Недобор урожая может составлять 15 – 20 % и более.

*Ранняя сухая пятнистость* – вредоносное заболевание, характеризующееся поражением сначала листьев и стеблей, а затем клубней. в течение всего периода вегетации,

*Колорадский жук* – вредитель, размером 9-11 мм. Его личинки размножаются на ботве картофеля. В результате возникают значительные потери урожая картофеля.

*Картофельная совка* – бабочка, откладывающая яйца в стебли растений. В результате растения погибают. Распространяется на влажных участках.

## 6. ЧС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА, ОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ, ТЕРРОРИЗМ

### 6.1. Пожары и взрывы

В соответствии с Федеральным законом «О пожарной безопасности», *пожар* – это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства.

Основными поражающими факторами пожаров являются термическое воздействие, обусловленное тепловым излучением пламени и токсичные продукты горения (параметр – их концентрация). Термическое воздействие определяется величиной плотности потока поглощенного излучения  $q^{пол}$  (кВт/м<sup>2</sup>) и временем теплового излучения (с).

При оценке пожарной обстановки в ЧС определяют допустимую продолжительность теплового излучения элементов промышленного объекта; минимальное безопасное расстояние для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, в зависимости от расстояния до очага пожара и теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимые размеры территории горения, исключающие распространение пожара на расположенные рядом объекты.

#### Виды пожаров

*Пожар разлития* – возникает при нарушении герметичности емкости, содержащей сжиженный горючий газ или горючую жидкость, при этом разлившаяся жидкость или ее часть может заполнить поддон или обваловку, растечься по поверхности грунта или заполнить естественную впадину. Отличительная черта пожара разлития – «накрытие» с подветренной стороны, которое может составлять до 25-50% диаметра.

*Горение парогазовоздушного облака* – крупномасштабное диффузное горение парогазовоздушного облака, возникает при разгерметизации резервуара с горючей жидкостью или газов под давлением и называется «огненный шар».

*Пожар в населенном пункте и на промышленных объектах.* Пожарная обстановка в населенных пунктах определяется, исходя из плотности застройки, огнестойкости зданий и категории пожарной опасности объектов.

Степень огнестойкости зданий и сооружений зависит от устойчивости их основных конструкций в условиях пожара. Для

зданий, согласно СНиП 21-01 – 97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» установлено 5 степеней огнеопасности с учетом предела огнестойкости несущих элементов (ПОНЭ): 1-я степень – (ПОНЭ) не менее 2-х часов; 2-я степень – ПОНЭ не менее 1,5 ч; 3-я степень – ПОНЭ не менее 45 мин; 4-я степень – ПОНЭ не менее 15 мин; 5-я степень – ПОНЭ не нормируется.

Категория пожарной опасности на объекте устанавливается с учетом характеристики взрывопожароопасности веществ и материалов, обращающихся т.е. хранящихся, транспортируемых, перерабатываемых и т.д. на производстве (Прил. 2). Исходя из этого, в помещениях объекта категорий А и Б пожары могут возникнуть при разрушении технологических систем и последующих взрывах с избыточным давлением на фронте ударной волны 5-30 кПа.

В результате пожаров происходит сгорание предметов и объектов, их обугливание, разрушение, выход из строя. Уничтожаются все элементы зданий и конструкций, выполненные из сгораемых материалов, происходит пережог, деформация и обрушение металлических ферм, балок перекрытий и других деформация и обрушение металлических ферм, балок перекрытий и других конструктивных деталей сооружений. При пожарах полностью или частично уничтожаются или выходят из строя технологическое оборудование и транспортные средства, гибнут домашние и сельскохозяйственные животные. Последствиями пожаров могут быть взрывы, утечка ядовитых или загрязняющих веществ в окружающую среду.

### **Взрывы**

*Взрыв* – это быстропротекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации (ГОСТ Р22.0.05-94). Взрывы происходят за счет освобождения химической энергии (главным образом взрывчатых веществ), внутриядерной энергии (ядерный взрыв), электромагнитной энергии (искровой разряд, лазерная искра и др.), механической энергии (при падении метеоритов на поверхность Земли и др.), энергии сжатых газов (при превышении давления предела прочности сосуда - баллона, трубопровода и т.п.).

Основными поражающими факторами взрыва являются:

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

- воздушная ударная волна, возникающая при ядерных взрывах, взрывах инициирующих и детонирующих веществ, при взрывных превращениях облаков топливно-воздушных смесей, взрывах резервуаров с перегретой жидкостью и резервуаров под давлением;
- осколочные поля, создаваемые летящими обломками разного рода объектов технологического оборудования, строительных деталей и т.д.

*Воздушная ударная волна* – область резкого сжатия среды, распространяющаяся во все стороны от места взрыва со сверхзвуковой скоростью. Передняя граница волны называется фронтом ударной волны.

Воздушная ударная волна имеет фазу сжатия и фазу разрежения. В фазе сжатия ударной волны давление выше атмосферного (избыточное давление –  $\Delta P$ ), а в фазе разрежения – ниже. Наибольшее давление воздуха наблюдается во внешней границе фазы сжатия, т.е. во фронте волны ( $\Delta P_{\text{ф}}$ ). Избыточное давление измеряется в килопаскалях «кПа»,  $1 \text{ кПа} = 0,01 \text{ кгс/см}^2$  (кгс – килограмм силы).

Скоростной напор ( $P_{\text{ск}}$ ) – это динамические нагрузки, создаваемые потоками воздуха. Он зависит от плотности воздушных масс и связан с избыточным давлением ударной волны.

В результате действия поражающих факторов взрыва происходит разрушение или повреждение зданий, сооружений, технологического оборудования, транспортных средств, элементов коммуникаций и других объектов, гибель или ранение людей.

*Прогнозирование обстановки при взрывах* включает определение зон возможных поражений, степени поражения людей и разрушения объектов.

При детерминированном способе прогнозирования последствий взрывов поражающее действие ударной волны определяется избыточным давлением, в зависимости от величины которого находятся степени поражения людей и степени разрушения зданий.

При вероятностном способе прогнозирования поражающий эффект ударной волны определяется как избыточным давлением на фронте ударной волны, так и импульсом сжатия ударной волны  $I$  (кПа \* с). Степень поражения (разрушения)  $P_{\text{пор}}$  (%) определяется в зависимости от пробит-функции  $P_{\text{г}}$ , являющейся функцией  $\Delta P_{\text{ф}}$  (кПа) и  $I_{+}$  (кПа \* с). Выражения пробит-функций для различной степени поражений человека представлены в приложении 3..

## 6.2. Аварии с выбросом АХОВ

*Химическая авария* – это авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом аварийных химически опасных веществ (АХОВ), способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья, кормов, сельскохозяйственных животных и растений, химическому заражению окружающей природной среды (ГОСТ Р22.0.05-94).

К ХОО относятся: заводы и комбинаты химических отраслей промышленности, а также отдельные установки и цеха, производящие и потребляющие АХОВ; заводы (комплексы) по переработке нефтегазового сырья; производства отраслей промышленности, использующие АХОВ (целлюлозно-бумажной, текстильной, металлургической, пищевой и др.); железнодорожные станции, порты, терминалы и склады на конечных (промежуточных) пунктах перемещения АХОВ; транспортные средства (контейнеры и наливные поезда, автоцистерны, речные и морские танкеры, трубопроводы и т. д.).

*Выброс АХОВ и разлив АХОВ* – выход и вытекание (соответственно) при разгерметизации (разрушении) за короткий промежуток времени из технологических установок, емкостей для хранения или транспортировки ОХВ в количестве способном вызвать химическую аварию.

*Зоной химического заражения* является территория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные химические вещества в концентрациях или количествах, создающих опасность для жизни или здоровья людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определённого времени. Она включает территорию разлива АХОВ (горения веществ, образующих АХОВ) и территорию распространения облака зараженного воздуха с поражающими концентрациями.

Размеры зоны химического заражения в основном зависят от физико-химических свойств, токсичности, количества разлившегося или выброшенного в атмосферу АХОВ, метеорологических условий и характера местности.

При прогнозировании последствий химической аварии глубина зоны химического заражения определяется глубиной распространения первичного и вторичного облаков зараженного воздуха, зависимой от метеорологических условий, рельефа местности и плотности застройки объектов. При этом для характеристики метеорологических условий используют оценку трех типов степени вертикальной устойчивости атмосферы (приземного

слоя воздуха до

30м от поверхности земли): неустойчивая (конвекция). когда нижний слой воздуха теплее верхнего; безразличная (изотермия), когда температура приземного воздуха почти одинакова; устойчивая (инверсия), когда нижние слои воздуха холоднее верхних.

Поражающим фактором аварии на ХОО, с выбросом (АХОВ) как источника ЧС является их токсическое действие на организм человека, а параметром – токсичность т.е. ядовитость.

*Очаг поражения АХОВ* – это территория, в пределах которой в результате воздействия АХОВ произошли изменения окружающей природной среды и массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений.

По числу пораженных аварийные ситуации на ХОО разделяются на пять категорий: 1-я (без поражения); 2-1 (1-2 чел.); 3-я – малые аварии (от 3 до 10 чел.); 4-я – средние аварии (от 11 до 49 чел.); 5-я – крупные аварии (50 и более чел.).

Потери населения в очагах химического поражения зависят от токсичности, величины концентрации АХОВ и времени пребывания людей в очаге поражения, степени и своевременности их защищенности. Первая медицинская помощь пораженным АХОВ в очаге заключается в защите органов дыхания, частичной санитарной обработке и экстренной эвакуации за пределы зоны заражения.

При прогнозировании обстановки определяют внешние границы зоны химического заражения по ингаляционной пороговой токсодозе  $D_{пор}$ , мг\*мин/л, глубины зон заражения первичным и вторичным облаками зараженного воздуха, площадь возможной и фактической зоны химического заражения, количество пострадавших и структуру населения пораженного ОХВ, исходя из того, что приближенно: доля смертельных поражений составляет 10%; тяжелой и средней степени – 15%; легкой – 20%; пороговые поражения – 55%.

### 6.3. Аварии с выбросом радиоактивных веществ

Ионизирующее излучение – это такое излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию ионов разного знака.

#### 6.3.1. Радиационно-опасные объекты

*РОО* – любой объект, в том числе ядерный реактор, завод, использующий ядерное топливо или перерабатывающий ядерный материал, а также место хранения ядерного материала и транспортное средство, перевозящее ядерный материал или источник ИИ, при аварии на которых или их разрушении может произойти облучение или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных, растений, объектов экономики и окружающей природной среды. К таким объектам относятся: атомные станции (АС): атомные электрические станции (АЭС), атомные теплоэлектроцентрали (АТЭС), атомные станции теплоснабжения (АСТ); предприятия ядерного топливного цикла (ЯТЦ) и др.

АС используют тепло, выделяющееся в ядерном реакторе, для получения водяного пара, вращающего турбогенератор электростанции (АЭС) или для нагрева воды в качестве теплоносителя (АСТ, АТЭС).

В России используются следующие типы ядерных реакторов:

- водоводяные энергетические реакторы электрической мощностью 400МВт (ВВЭР-440) и 1000МВт (ВВЭР-1000) на тепловых нейтронах;
- реакторы энергетические графитовые паровые на тепловых нейтронах, электрической мощностью 12 МВт с водой под давлением (ЭГП-12);
- реакторы жидкометаллические на быстрых нейтронах с охлаждением жидким натрием или магнием, электрической мощностью 600 МВт (БН-600);
- реакторы большой мощности, каналные, электрической мощностью 1000 МВт (РБМК-1000), водоводяные, на тепловых нейтронах.

### 6.3.2. Радиационные аварии

*Радиационная авария* – авария на радиационно-опасном объекте, приводящая к выходу или выбросу радиоактивных веществ и (или) ионизирующих излучений за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации данного объекта границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасности его эксплуатации (ГОСТ Р22.0.05-94).

*Радиоактивное загрязнение* – это присутствие РВ на поверхности, внутри материала, в воздухе, в теле человека или в другом месте, в количестве, превышающем уровни, установленные нормами радиационной безопасности.

*Зоны радиоактивного загрязнения* – это участки местности, ограниченные изолиниями доз внешнего облучения, которые может получить незащищенное население при открытом расположении за промежутки времени, определяемые с момента начала выброса РВ.

*Зоны облучения щитовидной железы* представляют собой участки местности, ограниченные изолиниями доз, которые может получить незащищенное население при ингаляционном поступлении РВ за время прохождения облака.

Различают четыре фазы развития радиационной аварии:

1) начальная – период времени, предшествующий началу выброса радионуклидов в окружающую среду (период обнаружения возможности облучения населения);

2) ранняя – период собственно выброса радиоактивных веществ в окружающую среду или формирования радиационной обстановки непосредственно под влиянием их выброса в местах проживания населения (продолжается от нескольких минут до нескольких суток);

3) промежуточная – период, в течение которого нет дополнительного поступления радионуклидов из источника выброса, принимают решения об осуществлении мер радиационной защиты людей (начинается через несколько часов после аварии и продолжается в течение нескольких недель);

4) поздняя (восстановительная) фаза – период возврата к условиям нормальной жизнедеятельности населения (может продолжаться от нескольких недель до нескольких лет и даже десятилетий, в зависимости от мощности и радионуклидного состава выброса, характеристик и размеров загрязненного района, эффективности мер радиационной защиты).

К основным радиационным поражающим факторам, характеризующим выбросы и истечения РВ из реактора, относятся: га-

зо-аэрозольная смесь радионуклидов (распространяется в виде облака на сотни километров и обладает сильной ионизирующей способностью); радиоактивное загрязнение местности вследствие разброса высокоактивных осколков ядерного топлива на территории АЭС и осадения радиоактивных частиц из газо-аэрозольного облака. Параметрами поражающего фактора является доза облучения и ее мощность.

### **Особенности радиоактивного загрязнения при авариях на АЭС:**

1. При аварии на АЭС проникающая радиация в качестве поражающего фактора не так существенна (доза внешнего облучения составляет 15% от общей дозы) как при ЯВ. Выброс РВ при аварии на АЭС происходит длительно, а при ЯВ – почти мгновенно. Состав выбрасываемых в атмосферу радиоизотопов различен для каждого ядерного реактора, что определяет разную динамику уменьшения интенсивности излучения со временем.

2. При наземном ЯВ радиоактивное облако поднимается на высоту до 10-20 км и переносится ветром, относительно устойчивым на данной высоте. При аварии на АЭС газо-аэрозольное облако поднимается лишь до нижней кромки сплошных облаков (1,5км) и переносится ветром в неустойчивых турбулентных слоях атмосферы, что затрудняет прогнозирование масштабов радиоактивного загрязнения.

3. При аварии на АЭС количество поднятой с грунта радиоактивной пыли значительно меньше, а количество выброшенных короткоживущих радионуклидов гораздо больше, чем при ядерном взрыве.

4. При аварии на АЭС выбрасывается радиоактивная смесь, обогащенная долгоживущими изотопами цезия-137, стронция-90, плутония-239 и т. д., что способствует их длительной миграции и радиоактивному загрязнению.

5. При разрушении основания реактора АЭС и фундамента сооружения энергоблока радиоактивные частицы могут проникнуть в грунт и грунтовые воды. Если, к тому же разрушается активная зона реактора, на близлежащую территорию выбрасываются разрушенные конструкции реактора, являющиеся источниками мощного ИИ.

6. При ядерном взрыве количество выделяющихся РВ зависит от мощности и конструкции ядерного боеприпаса, а при аварии на АС величина радиоактивного выброса зависит от типа реактора, его мощности, продолжительности работы после загрузки

ядерного топлива и от вида аварии.

7. При аварии на АЭС средний размер выбрасываемых радиоактивных частиц около 2 мкм (в 100 раз меньше, чем при ядерном взрыве), что облегчает их поступление в организм человека через органы дыхания, а также проникновение в микротрещины и микропоры различных объектов.

8. При ЯВ накопление дозы излучения в организме человека происходит в основном за счет внешнего воздействия гамма-излучения от продуктов взрыва. При аварии на АЭС оно в значительной степени дополняется дозой облучения от загрязненной окружающей поверхности и дозой внутреннего облучения (доза внутреннего облучения составляет 85% от общей дозы).

Прогнозирование радиационной обстановки при аварии на РОО проводится как заблаговременно (на случай возникновения ЧС), так и в начальный период развития аварии, когда данные радиационной разведки отсутствуют или поступают в недостаточном объеме. При выявлении радиационной обстановки решают следующие задачи: определение размеров зон радиоактивного загрязнения местности и нанесение их на карту; определение размеров зон облучения щитовидной железы у детей и взрослого населения за время прохождения облака и нанесение их на карту.

### **6.3.3. Защитные мероприятия, проводимые при радиационной аварии**

Международным комитетом радиационной защиты принята концепция беспороговости, предполагающая, что не существует абсолютно безопасных доз и любое, даже самое слабое, облучение сопряжено с риском возникновения неблагоприятных эффектов и может стать причиной развития патологического процесса в организме человека. Тем не менее, установление пределов облучения необходимо для планирования защитных мероприятий в тех случаях, когда надфоновое (выше естественного радиационного фона) облучение неизбежно.

«Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)» устанавливают *систему дозовых пределов* для следующих категорий облучаемых лиц: персонала – лиц работающих с техногенными источниками излучения (группа А) или находящихся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б); всего населения, включая лиц из персонала, вне сферы их производственной деятельности.

С позиций медицинских последствий воздействия ИИ различной мощности дозы, с учетом контингента облучаемых лиц и

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

вида лучевого воздействия на человека радиационные аварии делятся на 5 основных групп: малые, средние, большие, крупные и катастрофические.

К малым радиационным авариям относятся инциденты, при которых возможное облучение не превышает установленных НРБ-99 дозовых нагрузок. Вторую и третью группы объединяют производственные радиационные аварии (инциденты, связанные с поражением персонала), четвертая и пятая группы – это аварии при которых поражается население. Для радиационных аварий второй группы характерно только внешнее, а для третьей группы – внешнее и внутреннее облучение персонала. Для всех групп радиационных аварий (за исключением первой) медицинские последствия будут выражены в виде острых и хронических лучевых поражений, неблагоприятных стохастических эффектов.

При радиационной аварии или обнаружении радиоактивного загрязнения ограничение облучения осуществляется защитными мероприятиями, применяемыми обычно к окружающей среде и/или к человеку. При принятии решений о характере защитных мероприятий необходимо исходить из следующих принципов: предлагаемое вмешательство должно принести облучаемым лицам и обществу больше пользы, чем вреда, т.е. уменьшение ущерба в результате снижения дозы должно быть достаточным, чтобы оправдать вред и стоимость вмешательства, с учетом его социальной стоимости (*принцип обоснования вмешательства*); форма, масштаб и длительность предлагаемых мер должны быть такими, чтобы чистая польза от снижения дозы (польза от снижения радиационного ущерба) за вычетом ущерба, связанного с выполнением этих мер, была бы максимальной (*принцип оптимизации вмешательства*).

Исходя из этих принципов при заблаговременном планировании защитных мероприятий органами Госсанэпидслужбы разработаны *уровни вмешательства* (т.е. дозы и мощности доз облучения, уровни радиоактивного загрязнения) применительно к конкретному РОО, с учетом условий его размещения, вероятных типов аварии, вариантов развития аварийной ситуации и формирования радиационной обстановки.

При аварии с радиоактивным загрязнением обширной территории, на основании контроля и прогноза радиационной обстановки устанавливается *зона радиационной аварии*. В ней проводится контроль радиационной обстановки и мероприятия по снижению уровней облучения населения. Принятие решений о конкретных мерах защиты населения в этом случае проводится на

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

основании сравнения прогнозируемой дозы, предотвращаемой защитным мероприятием, и уровней загрязнения А и Б норм радиационной безопасности (Табл.8).

Если в результате предотвращаемого защитным мероприятием облучения его прогнозируемый уровень не превосходит уровень А, то нет необходимости в выполнении мер защиты, связанных с нарушением нормальной жизнедеятельности населения, а также хозяйственного и социального функционирования территории. Если прогнозируемый уровень облучения с учетом защитного мероприятия, уровень облучения превосходит уровень А, но не достигает уровня Б, решение о выполнении мер защиты принимается по принципу обоснования и оптимизации с учетом конкретной обстановки и местных условий. Если уровень облучения, с учетом защитного мероприятия, достигает и превосходит уровень Б, необходимо обязательное выполнение соответствующих мер защиты.

Таблица 8

**Критерии для принятия неотложных решений по защите населения в начальном периоде аварийной ситуации («Нормы радиационной безопасности. Гигиенические нормативы СП 3.6.1.758-99»)**

Меры защиты	Предотвращаемая доза за первые 10 суток, мГр			
	на все тело		щитовидная железа, легкие, кожа	
	уровень А	уровень Б	уровень А	уровень Б
Укрытие	5	50	50	500
Йодная профилактика:				
	взрослые	–	–	250⊗
дети	–	–	100⊗	1000⊗
Эвакуация	50	500	500	5000

Примечание: ⊗ – только для щитовидной железы.

Если в результате предотвращаемого защитным мероприятием облучения его прогнозируемый уровень не превосходит уровень А, то нет необходимости в выполнении мер защиты,

связанных с нарушением нормальной жизнедеятельности населения, а также хозяйственного и социального функционирования территории. Если прогнозируемый уровень облучения с учетом защитного мероприятия, уровень облучения превосходит уровень А, но не достигает уровня Б, решение о выполнении мер защиты принимается по принципу обоснования и оптимизации с учетом конкретной обстановки и местных условий. Если уровень облучения, с учетом защитного мероприятия, достигает и превосходит уровень Б, необходимо обязательное выполнение соответствующих мер защиты.

«Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)» устанавливают критерии при выявлении локальных радиоактивных загрязнений 2-х уровней. Уровень загрязнения, при котором эффективная годовая доза составляет 0,1 – 5,3 мЗв/год называют «уровень исследований», и в этом случае ограничиваются наблюдением, радиационным контролем, исследованием источника для уточнения оценки величины годовой эффективной дозы и определения дозы, ожидаемой за 70 лет. Если годовая эффективная доза превышает 0,3 мЗв/год, то загрязнению присваивается 2-й уровень – «уровень вмешательства». В этой ситуации становятся необходимы действия органов исполнительной власти и органов управления РСЧС по введению ограничений на использование продуктов питания, перемещение в пределах зоны загрязнения или постоянное пребывание в ней.

## 6.4. Гидродинамические аварии

*Гидродинамически опасный объект* – сооружение или естественное образование, создающее разницу уровней воды до и после него. К таким объектам относятся гидротехнические сооружения напорного фронта и естественные плотины. *Гидродинамическая авария* – авария на гидротехническом сооружении напорного фронта, связанная с распространением воды с большой скоростью и создающая угрозу возникновения техногенной ЧС.

Причинами гидродинамической аварии могут быть стихийные бедствия (землетрясения, ураганы, обвалы, оползни и т.д), воздействия паводков, конструктивные дефекты, нарушения правил эксплуатации, разрушения основания, а в военное время – воздействие средств поражения.

Вследствие гидродинамической аварии происходит катастрофическое затопление, проявляющееся в стремительном затоплении местности волной прорыва, образующейся во фронте устремляющегося в пролом потока воды. Начало волны прорыва

называется фронтом волны, зона наибольшей ее высоты – гребнем.

Последствия гидродинамической аварии зависят от параметров и технического состояния гидротехнического сооружения напорного фронта, характера и степени разрушения плотины, объемов запаса воды в водохранилище, характеристик волн прорыва и катастрофического затопления, рельефа местности и др.

При гидродинамических авариях, вызванных разрушением гидротехнических сооружений, поражающим фактором является волна прорыва, перемещающая большие массы грунта и обломки разрушенных зданий и сооружений. Ее параметры – высота волны, глубина потока, скорость движения и время добега фронтов, гребня и хвоста волны до расчетных створов, расположенных на реке ниже гидроузла, а также длительность прохождения волны через данные створы.

В районе катастрофических затоплений выделяют три зоны. Первая зона (чрезвычайно опасного затопления) – та часть района затопления, где высота волны прорыва составляет 4 м и более, а ее скорость – более 2,5 м/с и возможны полные и сильные разрушения зданий и сооружений. Вторая зона (опасного затопления) – часть района затопления, где высота волны прорыва составляет от 1,5 до 4 м, а ее скорость – от 1,5 до 2,5 м/с и возможны средние и слабые разрушения. Эти две зоны в совокупности образуют зону катастрофического затопления. В третьей зоне (подтопления) высота волны составляет от 1,5 м и менее, а скорость – 1,5 м/с и менее.

Минимальная высота и скорость волны прорыва, при которых возможны разрушения зданий и сооружений составляет 1,5 м и 1,5 м/с, соответственно.

## 6.5. Опасности при ведении военных действий

Основные опасности при ведении военных действий возникают в результате применения современных средств поражения: оружия массового поражения и обычных средств поражения. К оружию массового поражения (ОМП) относится ядерное, химическое и биологическое (бактериологическое) оружие. Обычные средства поражения включают баллистические и крылатые ракеты, артиллерийские и авиационные боеприпасы, мины, фугасные снаряды, зажигательные средства, боеприпасы объемного взрыва и др.

### 6.5.1. Ядерное оружие и защита от действия его поражающих факторов

*Ядерное оружие* – ОМП взрывного действия, основанное на использовании внутриядерной энергии, выделяющейся при цепной реакции деления тяжелых ядер изотопов урана или при термоядерных реакциях синтеза легких ядер – изотопов водорода (дейтерия и трития). На основе реакции деления созданы атомные бомбы, а на основе реакций синтеза – термоядерные, водородные бомбы и нейтронные боеприпасы.

Ядерное оружие включает ядерные боеприпасы, средства доставки их к цели и средства управления. Его мощность характеризуется тротильным эквивалентом, т.е. массой тротила, при взрыве которого выделяется такое же количество энергии, что и при взрыве ядерного боеприпаса.

*Основные поражающие факторы ЯВ:* барическое воздействие воздушной ударной волны, механическое воздействие сейсмических волн в грунте или в водной среде, радиационное воздействие проникающей радиации и радиоактивного заражения местности, электромагнитный импульс, тепловое воздействие светового излучения.

На крупногабаритные объекты (здания, сооружения) основное поражающее действие оказывает избыточное давление ударной волны. На распространение ударной волны и ее поражающее действие важное значение оказывает рельеф местности, городская застройка, лесные массивы, метеоусловия, мощность ЯВ.

Люди получают поражения за счет воздействия ударной волны и скоростного напора. Основной способ защиты от ударной волны – использование защитных сооружений.

*Проникающая радиация ядерного взрыва* – поток гамма-

излучения и нейтронов, распространяющийся на расстояния до 3 км. Время действия – несколько секунд, определяется временем подъема облака взрыва на такую высоту, при которой гамма-излучение практически полностью поглощается толщей воздуха. Поражающее действие проникающей радиации характеризуется поглощенной дозой ИИ, зависящей от типа ядерного заряда, мощности и вида взрыва, от расстояния до центра взрыва.

У людей при действии проникающей радиации развивается лучевая болезнь. В приборах радиационной разведки под действием наведенной активности могут выйти из строя наиболее чувствительные поддиапазоны измерений. При больших дозах излучения и потоках быстрых нейтронов выходят из строя элементы радиоэлектроники и электроавтоматики, стекла оптических приборов темнеют, что затрудняет возможность их использования.

Защита от потока нейтронов – ослабление его материалами, содержащими ядра легких элементов, в частности водорода (вода, полиэтилен). Гамма-излучение сильно ослабляется тяжелыми металлами с высокой электронной плотностью (свинец, сталь, бетон).

*Радиоактивное загрязнение.* Радиоактивное загрязнение воздуха, местности, акватории и расположенных на них объектов происходит в результате выпадения РВ из облака ядерного взрыва.

Параметрами радиоактивного загрязнения являются доза облучения (по воздействию на людей) и мощность дозы излучения (величина дозы за единицу времени) – по степени загрязнения местности и различных объектов. Эти параметры являются количественной характеристикой поражающих факторов: радиоактивного загрязнения при аварии с выбросом РВ, а также радиоактивного загрязнения и проникающей радиации при ядерном взрыве.

*Электромагнитный импульс* — это совокупность электрических и магнитных полей, возникающих в результате ионизации атомов среды под воздействием гамма-излучения. Электрические и магнитные поля электромагнитного импульса в роли поражающего фактора (первичного) характеризуются напряженностью полей, зависящей от мощности, высоты взрыва, расстояния от центра взрыва и свойств окружающей среды.

Под действием электромагнитного импульса в радиоэлектронной и электротехнической аппаратуре наводятся электрические токи и напряжения (вторичные поражающие факторы), вы-

зывающие пробой изоляции, повреждение трансформаторов, порчу полупроводниковых приборов, перегорание элементов аппаратуры, а иногда приводят к поражению работающих с аппаратурой людей.

*Световое излучение ядерного взрыва* – электромагнитное излучение оптического диапазона в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра. Воздействие светового излучения на оборудование, технику и сооружения может привести к оплавлению, обугливанию и воспламенению материала, к пожарам.

Поражение людей световым излучением проявляется ожогами кожи и глаз. Ожоги возникают как от светового излучения так и от пламени пожаров. Ожог 1-й степени – поверхностное поражение кожи (покраснение); ожог 2-й степени – образование пузырей; ожог 3-й степени – омертвление глубоких слоев кожи; ожог 4-й степени – обугливание кожи, подкожной клетчатки, а иногда и более глубоких тканей. Опасно поражение людей при ожогах открытых участков кожи 2-й и 3-й степеней или при ожогах 2-й степени под одеждой (не менее 3% поверхности тела). Поражение глаз: временное ослепление (до 30 мин); ожоги глазного дна, при прямом взгляде на большом расстоянии в святящуюся область взрыва; ожоги роговицы и век, возникающие на тех же расстояниях, что и ожоги кожи.

*Защита от светового излучения:* любая непрозрачная преграда (овраги, лощины, местные предметы); дымовые завесы; повышение отражательной способности материалов (покрытие красками светлых тонов) и стойкости зданий к воздействию светового излучения (обмазка глиной, обсыпка грунтом и др.); противопожарные мероприятия (удаление сухой травы и других воспламеняющихся материалов, устройство просек); использование в темное время суток средств защиты глаз от временного ослепления (очков и др.).

### **6.5.2. Химическое оружие**

Под химическим оружием понимают: токсичные химикаты и их прекурсоры; боеприпасы и устройства, предназначенные для смертельного поражения или причинения иного вреда за счет токсичных свойств токсичных химикатов, высвобождаемых в результате применения таких боеприпасов и устройств; любое оборудование, специально предназначенное для использования непосредственно в связи с применением химических боеприпасов и устройств.

*Токсичный химикат* (токсичные химические вещества) – любой химикат, который за счет воздействия на жизненные процессы может вызвать летальный исход, временный выводящий из строя эффект либо причинить постоянный вред человеку или животным.

*Прекурсоры токсичных химикатов* – любые химические реагенты, участвующие в любой стадии производства токсических химикатов каким бы то ни было способом, в том числе компоненты бинарной или многокомпонентной химической системы.

К токсичным химикатам относят отравляющие вещества (ОВ) и токсины (ботулинический, стафилококковый и др.), оказывающие поражающее действие на организм человека и животных, а также фитотоксиканты, которые могут применяться в военных целях для поражения растительности (снижение ее маскирующей способности, лишение противника продовольственной базы и подрыв его военно-экономического потенциала).

Поражающими факторами химического оружия являются различные виды боевого состояния (пар, аэрозоль и капли) токсичного химического вещества. Боевое состояние – дисперсное (раздробленное) состояние, представленное твердыми, жидкими и газообразными частицами различных размеров.

Зона химического заражения токсичными химикатами включает территорию на которой распространилось облако зараженного воздуха с поражающими концентрациями.

Токсичные химикаты в виде аэрозоля или капель заражают местность, сооружения, оборудование, технику, обмундирование, средства защиты, водоемы и незащищенных людей при оседании частиц на поверхность тела человека (кожно-резорбтивные поражения), после их оседания вследствие испарения с зараженной поверхности (ингаляционные поражения) или в результате контактов человека с зараженными поверхностями (контактные кожно-резорбтивные поражения). Поражения в результате непосредственного оседания частиц на теле человека называются первичными, а поражения после оседания частиц в результате контакта с зараженной поверхностью – вторичными. Степень заражения поверхности (в том числе – заражения кожных покровов) характеризуется плотностью заражения ( $\text{мг/м}^2$ ), измеряемой массой токсичных химических веществ, находящейся на единице площади зараженной поверхности.

*ОВ* – химические соединения, обладающие определенными токсическими и физико-химическими свойствами, обеспечивающими при их применении поражение людей, а также заражение

воздуха, местности, обмундирования, техники и оружия.

В зависимости от продолжительности сохранения токсичных свойств при заражении населения и местности ОБ подразделяют на стойкие ОБ (сохраняют поражающее действие в течение нескольких часов и суток) и нестойкие, поражающее действие которых сохраняется несколько десятков минут.

*Токсичность ОБ* – их способность оказывать поражающее действие на организм. Поражение человека может быть местным, общим или одновременно местным и общим. Местно поражаются кожные покровы, органы дыхания и зрения. Общее поражение происходит вследствие попадания ОБ в кровь через кожу (кожно-резорбтивная токсичность) или органы дыхания (ингаляционная токсичность). Поражения людей возможны также при употреблении зараженных продуктов питания и воды (алиментарные поражения).

Количественная оценка токсичности ОБ и токсинов проводится с помощью токсических доз при разных путях проникновения в организм: ингаляционном, кожно-резорбтивном и через раневые поверхности. Токсическая доза (токсодоза) ОБ – это доза, вызывающая определенный токсический эффект.

Для характеристики токсичности ОБ при ингаляционном воздействии на человека применяется средняя смертельная токсодоза (вызывает смертельный исход у 50% пораженных), средняя выводящая из строя токсодоза (вызывает выход из строя 50% пораженных) и средняя пороговая токсодоза (вызывает начальные симптомы поражения у 50% пораженных).

*Токсины* – это химические высокотоксичные вещества биологической природы растительного, животного или микробного происхождения, способные при их применении оказывать поражающее действие на организм человека и животных. В качестве химического оружия возможно применение ботулинического токсина, стафилококкового энтеротоксина и рицина (из семян клещевины и яда змей, соответственно).

Ботулинический токсин является сильнейшим из ядов смертельного действия. Наиболее токсичен при попадании в кровь через рану. Симптомы поражения: сильная слабость, тошнота и рвота, боли в желудке, ухудшение зрения, двоение в глазах. Смерть наступает от паралича сердечной мышцы и дыхательной мускулатуры.

Основными мероприятиями проводимыми в целях защиты от поражающего действия химического оружия, могут быть: обнаружение факта применения химического оружия; химическая

разведка; выявление химической обстановки в зоне и очагах поражения; установление и соблюдение режима поведения на зараженной территории; обеспечение населения средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожи; укрытие в убежищах или эвакуация из зоны поражения; оперативное применение антидотов и средств обработки кожных покровов; обеспечение населения продуктами питания и водой в условиях заражения территорий токсичными химикатами; санитарная обработка людей, находящихся в зоне заражения, и дегазация объектов, территории, техники, средств защиты, одежды и имущества.

### 6.5.3. Биологическое оружие

*Биологическое (бактериологическое) оружие* – боеприпасы и боевые приборы, поражающее действие которых основано на использовании БС, предназначенное для поражения незащищенных людей, сельскохозяйственных животных, сельскохозяйственных культур, продовольствия и воды.

К биологическим средствам, в частности, относятся болезнетворные вирусы, бактерии, грибки и токсины, поражающие людей и сельскохозяйственных животных при вдыхании зараженного воздуха, при употреблении зараженных продуктов питания и воды, укусах зараженными насекомыми. Клещами и грызунами. А также при ранениях осколками зараженных предметов или боеприпасов, либо при непосредственном общении с больными инфекционными заболеваниями людьми и животными в зоне ЧС.

При разработке биологических средств в качестве биологического оружия учитываются: устойчивость во внешней среде, поражаемость (убойность), средства и способы доставки (особое внимание уделяется птицам, которые обладают способностью возвращаться на место своего рождения). Поражающие характеристики инфекционных заболеваний, возбудители которых применяются в качестве бактериологического оружия, зависят прежде всего от эпидемичности, контагиозности и длительности инкубационного периода этих инфекций. В группу БС отобраны возбудители тяжелых заболеваний: вирусы – возбудители натуральной оспы, лихорадки Марбурга, Эбола, Ласа, японского энцефалита, различных видов геморрагических лихорадок; бактерии – возбудители чумы, туляремии, сибирской язвы, сапа, бруцеллеза, мелиоидоза. легионеллеза; риккетсии – возбудители Ку-лихорадки, эпидемического сыпного тифа и др. Могут использоваться токсины животного и растительного происхождения: ботулинический, столбнячный, сибиреязвенный и др., а также – рикцин.

*Зона биологического заражения* – это район местности или область воздушного пространства, зараженные патогенными микроорганизмами в опасных для населения пределах.

*Очаг биологического поражения* – это территория, на которой в результате воздействия биологического оружия противником произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений. Он может образовываться не только в зоне заражения, но и вне ее, в результате широкого распространения инфекционного заболевания. Очаг биологического поражения характеризуется видом примененных БС, количеством пораженных людей, животных, растений, а также продолжительностью сохранения патогенных свойств возбудителей болезни.

Биологический террористический акт – использование биологических патогенных агентов непосредственно для преднамеренного заражения среды обитания человека или же путем совершения взрывов, созданием условий для аварий на объектах биотехнологической и микробиологической промышленности с элиминацией биологических патогенов во внешнюю среду.

При биотерроризме могут быть использованы произведенные методом геной инженерии чрезвычайно опасные биологические рецептуры, обладающие огромными поражающими свойствами (смесь различных препаратов и культуры биологического агента, обеспечивающих ему наиболее благоприятные условия для сохранения поражающей способности в процессе хранения и боевого применения). Помимо человеческих жертв, заражение сельскохозяйственных животных (чума крупного рогатого скота, африканская чума свиней и др.) и растений (линейная стеблевая ржавчина пшеницы. Фитофтороз картофеля) может причинить огромный ущерб сельскому хозяйству и подорвать экономику страны.

С целью своевременного и эффективного реагирования на возникновение биолого-социальной ЧС в мировой практике формируется система мониторинга и прогнозирования природной очаговости особо опасных инфекционных заболеваний, сибирязвенных скотомогильников. Мощным инструментом эпидемиологов для проведения исследований и реагирования на возникновение биолого-социальных ЧС могут стать географические информационные системы. Данные, интегрированные в эти системы, должны соответствовать международной классификатору инфекционных заболеваний.

## 6.6. Терроризм

*Террористический акт* – это совершение взрыва, поджога или иных действий, связанных с устрашением населения и создающих опасность гибели человека, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления экологической катастрофы или иных особо тяжких последствий, в целях противоправного воздействия на принятие решения органами государственной власти, органами местного самоуправления или международными организациями, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях (Федеральный закон от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ «О противодействии терроризму»).

К террористической деятельности относится: организация, планирование, подготовка, финансирование и реализация террористического акта; подстрекательство к террористическому акту; организация незаконного вооруженного формирования, преступного сообщества; вербовка, вооружение, обучение и использование террористов; пособничество в планировании, подготовке и реализации террористического акта; пропаганда идей терроризма.

### **Обеспечение антитеррористической защищенности образовательных учреждений**

Любое образовательное учреждение представляет собой объект повышенной опасности из-за массового присутствия людей на ограниченной территории. Поэтому для предупреждения и пресечения возможности совершения террористического акта в образовательном учреждении вводится комплекс организационно профилактических мероприятий, позволяющий предотвратить или минимизировать потери людей при совершении теракта.

Этот комплекс включает следующие меры: инвентаризацию основных и запасных входов (выходов); проведение регулярного осмотра территории и помещений (обнаружение бесхозных вещей, подозрительных предметов и лиц и т.п.); организацию контролируемого въезда автотранспорта на территорию, пропускного режима, а также уборки территории и помещений; информационное обеспечение в сфере антитеррористической деятельности.

Ответственным за состояние антитеррористической защищенности образовательного учреждения является его руководитель, который координирует деятельность подразделений образовательного учреждения по противодействию террористическим проявлениям, взаимодействует с территориальными органами МВД России и ФСБ. Своим приказом он образует антитеррористи-

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

ческую комиссию, в которую включаются: проректор или заместитель директора по безопасности (председатель комиссии), начальник штаба ГО, главный инженер, ведущие специалисты по энерго-, тепло-, водоснабжению и т.п. Эта комиссия разрабатывает планы совместных с УВД организационно-профилактических мероприятий по предупреждению и пресечению террористических проявлений, проведения инструктажа и тренировок в сфере антитеррористической деятельности, контролирует выполнение организационно-профилактических мероприятий, выявляет нарушения в антитеррористической защищенности образовательного учреждения и т.д.

## ГЛАВА 7. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ В ЧС

### 7.1. Нормативно-правовые основы защиты населения в ЧС

К основным федеральным законам в аспекте защиты населения и территорий в ЧС относят следующие:

«Об охране окружающей природной среды», от 19.12.1991, № 2061-1;

«О пожарной безопасности», от 22.08.2004, № 69-ФЗ;

«О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», от 21.12.1994, № 68-ФЗ;

«Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», от 14.07.1995, №151-ФЗ;

«О радиационной безопасности населения», от 22.08.2004, № 3-ФЗ;

«О промышленной безопасности опасных производственных объектов», от 21.07.1997, №116-ФЗ;

«О безопасности гидротехнических сооружений» от 21.07.1997, № 117 ФЗ;

«О гражданской обороне» от 12.02.1998, № 28-ФЗ;

«О борьбе с терроризмом» от 25.06.1997, № 130-ФЗ.

В Федеральном законе «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» определены общие для РФ организационно-правовые нормы в области защиты граждан РФ, иностранных граждан и лиц без гражданства, всего земельного, водного и воздушного пространства в пределах территории страны или его части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей природной среды от ЧС природного и техногенного характера.

Целями данного закона являются предупреждение возникновения и развития ЧС; снижение размеров ущерба и потерь от ЧС; ликвидация ЧС. В этом законе: регламентированы отношения, возникающие в процессе деятельности органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, а также предприятий, учреждений и организаций независимо от их организационно-правовой формы и населения в аспекте защиты от ЧС; дано определение единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС), изложены основные задачи этой системы.

Наиболее актуальные постановления:

«О защите жизни и здоровья населения РФ при возникновении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, вызванных стихийными бедствиями, авариями и катастрофами» от 3.05.1994, № 420 (на его основе создана Всероссийская служба медицины катастроф);

«О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» от 05.11.1995, № 1113;

«Об утверждении положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе РФ и положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании» от 24.07.2000, № 554.

«О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.05.2007, № 304.

Разработаны и применяются стандарты комплекса ГОСТ Р 22, к которым относятся, в частности:

ГОСТ Р 22.0.0-94 Безопасность в ЧС. Основные положения.  
ГОСТ Р 22.03-95 Природные ЧС. Основные положения.

ГОСТ Р 22.0.04-95 Биолого-социальные ЧС. Основные положения.  
ГОСТ Р 22.05-94 Техногенные ЧС. Основные положения.

ГОСТ Р 22.3.01-94 Жизнеобеспечение населения в ЧС. Общие требования.  
ГОСТ Р 22.3.02-94 Лечебно-эвакуационное обеспечение. Общие требования.  
ГОСТ Р 22.8.01-96 Ликвидация ЧС. Общие требования.

## **7.2. Государственная система защиты населения и территорий в ЧС**

*Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий (ЗН и Т) от ЧС.*

*Гражданская оборона – это система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении ЧС природного и техногенного характера.*

При создании РСЧС руководствовались следующими принципами:

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

– защите от ЧС и их последствий должно подлежать все население РФ, а также другие граждане, территория, объекты экономики, материальные и культурные ценности Российской Федерации;

– организация и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС является обязательной функцией федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, а также организаций независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности;

– реализация мероприятий по ЗН и Т от ЧС должна осуществляться с учетом разделения предметов ведения, полномочий и ответственности между федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ и органами местного самоуправления;

– организационная структура системы должна соответствовать государственному устройству РФ и решаемым задачам;

– при формировании системы должен соблюдаться комплексный подход, с учетом всех видов ЧС природного и техногенного характера, всех стадий их развития, всего разнообразия их последствий, а также всех возможных мер по противодействию им и требуемого для этого состава участников;

– система должна строиться с учетом «ненулевого риска», т.е. невозможности исключить риск возникновения ЧС во всех случаях потенциальных угроз, отдания предпочтения превентивной безопасности, предусматривающей, прежде всего, профилактическую работу, направленную на максимально возможное снижение вероятности возникновения ЧС.

РСЧС предназначена для предупреждения ЧС в мирное время, а в случае их возникновения – для их ликвидации, обеспечения безопасности населения, защиты окружающей среды и уменьшения ущерба объектам экономики. Она состоит из функциональных и территориальных подсистем и действует на федеральном, региональном, территориальном, местном и объектовом уровне (табл.9).

Для координации органов управления, сил и средств на всех уровнях управления РСЧС создаются коллегиальные координирующие органы – комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности. Рабочими органами комиссий по ЧС являются соответствующие органы управления ГОЧС.

Силы и средства РСЧС подразделяются на силы и сред-

ства наблюдения и контроля и силы и средства ликвидации ЧС.

*Силы и средства наблюдения и контроля* включают те организации, учреждения и службы, которые проводят государственный надзор, инспектирование, мониторинг, контроль, анализ состояния ПОО, здоровья людей и т.д. К ним относятся:

- учреждения Агенства по мониторингу ЧС; службы, учреждения и организации федеральных органов исполнительной власти, ведущие наблюдение и контроль за состоянием окружающей природной среды, обстановкой на ПОО и прилегающих к ним территориях, анализ воздействия вредных факторов на здоровье населения;

- службы, учреждения наблюдения и лабораторного контроля за качеством пищевого сырья и продуктов питания Минэкономразвития РФ и Минсельхоза РФ;

- ветеринарная служба Минсельхоза РФ;

- геофизическая служба Российской академии наук, оперативные группы постоянной готовности Росгидромета и подразделения Росатома ;

- учреждения сети наблюдения и лабораторного контроля ГО.

Таблица 9

### Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС

Уровень деятельности (постоянно действующие органы управления)	Вид подсистем	
	Функциональные	Территориальные
	Функциональные подсистемы создаются федеральными органами исполнительной власти министерствах, ведомствах и организациях РФ для организации работ в области ЗН и Т от ЧС в сфере деятельности этих органов	Территориальные подсистемы создаются в субъектах РФ для предупреждения и ликвидации и состоят из звеньев, соответствующих административно-территориальному делению этих территорий
Федеральный (МЧС России)	Органы управления, силы и средства центрального подчинения федеральных органов исполнительной власти	
Региональный (РЦ ГОЧС)	Органы управления, силы и средства регионального подчинения	
Территориальный (ОУ ГОЧС)	Органы исполнительной власти, силы и средства субъектов РФ с элементами функциональных подсистем, дислоцированных на этих территориях	
Местный (ОУ ГОЧС)		Звенья, в муниципальных образованиях (район, населенный пункт) для предупреждения и ликвидации ЧС на их территориях
Объектовый (отдел, сектор, спец. лица ГОЧС)		Охватывает территорию предприятия, учреждения, организации

*Силы и средства ликвидации ЧС* включают:

- -соединения и части войск ГО РФ;
- -силы и средства поисково-спасательной службы МЧС России;
- -силы и средства Государственной противопожарной службы МЧС России;
- -подразделения войск и формирования (ГО) Всероссийской службы медицины катастроф (ВСМК);
- -специально подготовленные соединения, части и подразделения инженерных войск, войск радиационной, химиче-

ской и биологической защиты, аварийно-поисково-спасательные подразделения МО России;

- - военизированные и невоенизированные противопожарные, поисково-спасательные, аварийно-восстановительные, восстановительные и аварийно-технические формирования федерального органов исполнительной власти всех уровней и организаций;
- -штатные аварийно-спасательные формирования и формирования ГО.

К силам ГО относятся войска ГО РФ и штатные аварийно-спасательные формирования (НАСФ), создаваемые из числа работников объектов экономики. НАСФ оснащают, в соответствии с примерными нормами их оснащения, специальной техникой, оборудованием, инструментами и материалами.

По подчиненности НАСФ классифицируются на территориальные и объектовые; по срокам готовности – постоянной, повышенной, повседневной готовности; по назначению – общего назначения, специальные и специализированные: радиационного, химического, биологического наблюдения и разведки, инженерной разведки и разграждения, разбора завалов, спасательные, аварийно-технические, противопожарные, радиационной, химической и биологической защиты.

Спасательная команда – объектовое формирование общего назначения обычной готовности, предназначенное для проведения спасательных работ на объекте.

### 7.3. Основы организации защиты населения от ЧС

Принципы организации защиты населения в ЧС

При организации защиты населения в ЧС все задействованные инстанции должны руководствоваться определенными принципами, изложенными в Федеральном законе «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»:

1. Согласно основному принципу, мероприятия, направленные на предупреждение ЧС, а также на максимально возможное снижение ущерба и потерь в случае их возникновения, должны проводиться заблаговременно.

2. Планирование и осуществление мероприятий по защите населения и территорий в ЧС должны проводиться с учетом экономических, природных и иных особенностей регионов и степени опасности возникновения ЧС. По этим признакам городам

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

присваиваются группы по ГО: группа городов особой важности (население 2млн и более); 1-я группа (население 1-2 млн); 2-я группа (население 500 тыс.-1млн); 3-я группа (население 150-500тыс.). Объектам присваиваются категории: особой важности (АЭС, предприятия переработки); 1-й категории (объекты особо опасного производства); 2-й категории (объекты, выпускающие продукцию для развития производства); 3-й категории (объекты, перерабатывающие сырье, не имеющие запасов АХОВ).

3. Объем и содержание мероприятий по ЗН и Т в ЧС должны обеспечивать необходимую достаточность и максимально возможное использование имеющихся сил и средств.

4. Комплексный подход к решению вопросов защиты заключается в том, что при проведении или осуществлении какого-либо мероприятия должна обеспечиваться защита от ЧС различного характера.

5. Ликвидация ЧС должна осуществляться силами и средствами организаций, органов местного самоуправления, исполнительной власти субъекта РФ, на территории которых она произошла. При их недостаточности законодательном порядке привлекаются силы и средства федеральных органов исполнительной власти.

*Защита населения в ЧС* – это совокупность взаимосвязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий РСЧС, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников ЧС.

Общий комплекс мер по защите населения от ЧС представлен следующими комплексами мер или мероприятий: подготовка населения в области ГО и защиты от ЧС природного и техногенного характера, оповещение населения, инженерная защита населения и территорий, радиационная, химическая, противопожарная, медицинская (медико-биологическая) защита, эвакуация населения.

Основные мероприятия и меры по защите от ЧС проводимые заблаговременно:

- -подготовка населения в области ГО и защиты от ЧС (обучение использованию СИЗ и правил поведения на загрязненной (зараженной) территории), подготовка аварийно-спасательных подразделений, а также персонала радиационно-химически-опасных объектов;
- -разработка планов действий на случай радиационных и химических аварий;

### Защита населения в чрезвычайных ситуациях

- -разработка и внедрение режимов радиационной безопасности;
- -создание и использование в районах размещения радиационно -, и химически опасных объектов систем контроля обстановки и локальных систем оповещения;
- -накопление, поддержание в готовности и использование при необходимости унифицированных средств защиты, приборов химической и радиационной разведки (дозиметрического контроля);
- -разработка и применение, при необходимости, режимов радиационной, химической, медико-биологической защиты населения и функционирования объектов экономики и инфраструктуры в условиях загрязненности (зараженности) местности и т.п.

## ГЛАВА 8. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС

### 8.1. Средства индивидуальной защиты и их использование

Средства индивидуальной защиты (СИЗ), классификация которых дана в табл.10, применяются для защиты человека от воздействия ОВ, АХОВ, радиоактивных веществ и бактериальных аэрозолей, а также от теплового воздействия.

Таблица 10

#### Классификация СИЗ

Классифицирующий признак	Классифицируемый элемент
По назначению	Средства защиты органов дыхания (СИЗОД), средства защиты кожи (СЗК), медицинские средства индивидуальной защиты (МСИЗ).
По принципу защитного действия	Фильтрующие и изолирующие
По способу изготовления	СИЗ промышленного изготовления; СИЗ (простейшие средства) изготавливаемые населением.
По способу изготовления	Табельные (снабжаемые, согласно табелям, формирования и персонал объектов) и нетабельные (взамен или сверх табельного снабжения)

#### 8.1.1. Средства индивидуальной защиты органов дыхания

СИЗОД по механизму защитного действия подразделяются на фильтрующие, применяемые для очистки воздуха при содержании в нем кислорода не менее 18% и ограниченном содержании вредных веществ, и изолирующие – для очистки воздуха при содержании в нем кислорода менее 18% и неограниченном содержании вредных веществ.

К фильтрующим СИЗОД относятся противогазы (гражданские, детские, промышленные), респираторы (противопылевые, противогазовые и газопылезащитные) и простейшие СИЗОД. Фильтрующие СИЗОД работают по принципу фильтрации, осаждения и удержания аэрозольных частиц на волокнах ПАФ,

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

изготовленных из целлюлозы, асбеста, стекловолокна, полимеров. На ПАФ воздух очищается от аэрозолей различных видов: пыли, дыма и тумана.

Для предотвращения попадания в органы дыхания вредных паров и газов в СИЗОД используют сорбенты – пористые зерна или гранулы углей-катализаторов, размеров от 1,0 до 1,5 мм. Они очищают воздух с помощью сорбции: физической адсорбции, химической и каталитической сорбции. С целью усиления хемосорбции и каталитической сорбции к сорбенту добавляют соединения меди, серебра и хлора.

Адсорбция – поглощения газов и паров поверхностью твердого тела (сорбента) под действием сил молекулярного притяжения. Хемосорбция – поглощение ОХВ путем их взаимодействия с химически активными веществами, в основном, щелочного характера, нанесенными на сорбент. С целью усиления хемосорбции и каталитической сорбции к сорбенту добавляют соединения меди, серебра и хлора.

В отличие от фильтрующих, фильтрующе-поглощающие системы (ФПС) содержат не только противоаэрозольный фильтр (ПАФ), располагающийся в начале тока воздуха, но и расположенный вслед за ним сорбент.

*Фильтрующие противогазы* защищают не только органы дыхания, но и лицо, а также глаза от вредных примесей воздуха. Они состоят из ФПК (фильтрующе-поглощающей или противогазовой коробки) и лицевой части, сумки для персонала, средства борьбы с обледенением и запотеванием очков, узла лицевой части и различных принадлежностей. Лицевая часть необходима для подвода воздуха от ФПК к органам дыхания. Она включает в себя шлем- маску (ШМ) и клапанную коробку, служащую для разделения потоков вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. В узле соединения ФПК с ШМ и по полосе контакта с лицом человека (полоса обтюрации) обеспечивается герметизация лицевой части.

На эффективность использования противогаза в основном влияют такие факторы как сопротивление дыханию, объем вредного пространства и давление лицевой части на голову. Сопротивление дыханию зависит от фильтрующей поверхности и плотности ПАФ, толщины его слоя и площади фильтрации, размера зерен угля-катализатора, а также от скорости движения вдыхаемого воздуха, зависимой в свою очередь количеством воздуха потребляемого в 1 мин.

К вредному пространству противогаза относится внутренний объем всех полостей под его лицевой частью, где задержива-

ется выдыхаемый воздух с повышенным содержанием углекислого газа и водяных паров, загрязняющий очищенный воздух из ФПК. Воздействие лицевой части проявляется механическим давлением шлем-маски на лицо и голову, что может не только вызывать боль, но и приводить к снижению остроты, а также площади поля зрения, затруднению речи и слышимости, раздражению кожи лица.

*Для населения в условиях ЧС* обычно используются гражданские противогазы типов: ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ. Для детей старше 1,5 лет используются 5 типов противогазов: ПДФ-7 (противогаз детский фильтрующий тип 7), ПДФ-Д, ПДФ-Ш (противогаз детский фильтрующий для дошкольников и школьников, соответственно), ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш. Для защиты детей младше 1,5 лет предназначена КЗД-4, КЗД-6 (камера защитная детская).

У противогаза ГП-5 противогазовая коробка присоединяется непосредственно к клапанной коробке его лицевой части. ГП-5 состоит из противогазовой коробки малого размера, лицевой части (ШМ-62у), сумки, коробки с незапотевающими пленками. В холодное время года к нему прилагается утепленные манжеты, надеваемые на очки. ГП-5М отличается от ГП-5 тем, что его лицевая часть (ШМ-66МУ) имеет переговорное устройство и вырезы для ушных раковин, что обеспечивает нормальную слышимость.

Особенность ГП-7, по сравнению с ГП-5, проявляется в меньшем давлении лицевой части на голову, а также в меньшем сопротивлении ФПС, что облегчает дыхание. Эти качества позволяют увеличить время пребывания в таком противогазе. Им могут пользоваться и люди старше 60 лет, а также больные сердечно-сосудистыми и легочными заболеваниями. ГП-7В – имеет устройство для приема пищи.

Гражданские противогазы не обеспечивают защиту от некоторых ОХВ, поэтому разработаны дополнительные патроны к ним: ДПГ-1, обеспечивающий защиту от угарного газа и ДПГ-3 – от аммиака. Более универсальным является патрон защитный универсальный, обеспечивающий защиту от многих ОХВ.

Для защиты работников ХОО применяются СИЗОД фильтрующего типа промышленного назначения: промышленные противогазы. Эти противогазы защищают от конкретных вредных веществ, что повышает их защитные свойства. Противогазовые коробки для них могут быть как с аэрозольным фильтром (МКПФ), так и без него (МКП).

Простейшие СИЗОД (противопылевая тканевая маска –

ПТМ-1) и ватно- марлевая повязка способны защищать от радиоактивной пыли и БС. Увлажненные специальными растворами они могут защитить и от некоторых ОХВ. В частности, для защиты от паров хлора их увлажняют 5%-м раствором пищевой соды, а от паров аммиака – 5%-м раствором лимонной кислоты. (для защиты от паров аммиака) или 5% раствор пищевой соды.

Самоспасатели – средства СИЗОД для кратковременного применения (быстрой эвакуации из помещений) при действии оксида углерода, пыли и дыма при пожарах; аварийных выбросах ОХВ. Они бывают фильтрующие и изолирующие (с химически связанным кислородом – ССП-2, ССП-4).

### 8.1.2. Средства защиты кожи

По принципу защитного действия они делятся на изолирующие и фильтрующие (костюмы и комбинезоны, пропитанные специальным химическим составом). Защитное действие фильтрующих СЗК от паров и газов ОХВ основано на физико-химическом и химическом взаимодействии ОХВ с пропиткой. СЗК адсорбционного типа защищают путем физической сорбции паров ОХВ в порах сорбента; СЗК абсорбционного типа – растворением ОХВ в пропитках; СЗК хемосорбционного типа – химическим взаимодействием ОХВ с импрегантом. СЗК фильтрующего типа используют в комплекте с резиновыми сапогами и перчатками.

Для изготовления изолирующих СЗК используют водонепроницаемые прорезиненные ткани. Изолирующие СЗК могут быть герметичными, защищающими от паров и газов аэрозолей, капель ОХВ и негерметичными, защищающими только от аэрозолей и капель ОХВ.

### 8.1.3. Медицинские средства индивидуальной защиты

При оказании первой медицинской помощи в ЧС используются табельные и подручные средства. К табельным относятся выпускаемые медицинской промышленностью медикаменты, перевязочные средства, шины для медицинской иммобилизации, кровоостанавливающие жгуты, предметы ухода за больными и пораженными, инструменты и некоторая медицинская техника.

Подручные средства используются для оказания первой медицинской помощи при отсутствии табельных и обеспечивающие им замену (брючные ремни, платки, доски и т.п.).

*Медицинское средство индивидуальной защиты* – это препарат или изделие, предназначенное для предотвращения или ослабления воздействия на человека поражающих факторов ис-

точника чрезвычайной ситуации (ГОСТ Р22.0.02-94).

По своему предназначению МСИЗ подразделяются на:

- - применяемые при травматических повреждениях и в специфических случаях;
- - используемые при радиационных авариях и при радиоактивном загрязнении местности;
- - используемые при химических авариях, заражениях местности АХОВ, бытовых отравлениях токсичными веществами;
- - применяемые для профилактики инфекционных заболеваний и ослабления поражающего воздействия на организм токсинов;
- - обеспечивающие наиболее эффективное проведение частичной санитарной обработки с целью удаления радиоактивных, химических веществ, бактериальных средств с кожных покровов человека.

МСИЗ включают: аптечки индивидуальные (АИ-1, АИ-1м, АИ-2), пакеты перевязочные индивидуальные (ППИ); индивидуальные противохимические пакеты (ИПП), средства для обеззараживания питьевой воды (пантоцид и аквасепт) и др. МСИЗ обеспечиваются: войска МО РФ, МЧС России, МВД, ФСБ и других ведомств, нештатные аварийно-спасательные формирования, а также персонал объектов экономики, продолжающих производственную деятельность в категорированных городах, персонал объектов особой важности.

### ***МСИЗ применяемые при травмах и ранениях***

Обезболивающее средство – 2% раствор промедола в шприц-тюбике с белым колпачком в АИ-2. Применяется для профилактики травматического шока при переломах, обширных ранах, ожогах.

При оказании первой медицинской помощи для перевязки ран используют различные модификации ППИ, полотно нетканое гигроскопическое медицинское, салфетки атравматические двухслойные.

Полотно нетканое гигроскопическое медицинское при применении не требуют смачивания, обладает высокой сорбционной способностью, атравматичностью, способствует быстрому заживлению ран, создает относительную комфортность за счет безболезненности перевязок. Те же преимущества имеют салфетки атравматические двухслойные, кроме того они обеспечивают нормальный парообмен в ране.

ППИ состоит из бинта и двух ватно-марлевых подушечек,

одна из которых пришита у конца бинта неподвижно, а для фиксации в необходимом месте другой используется булавка. В зависимости от состава подушечек и их функциональных свойств ППИ выпускаются 4-х видов: ППИ АУВ-4 (атравматические, углеродсодержащие, влагопроницаемые) – обеспечивают избирательную сорбцию микробов из раны; ППИ АВ-2 и ППИ АВ-3 (атравматические, влагопроницаемые) – обладают сорбционной способностью; ППИ ААВ-4 (атравматические, антимикробные, влагопроницаемые) – обладают сорбционной способностью.

Противорвотное средство – этапипразин (в пенале голубого цвета АИ-2), предназначенное для устранения тошноты и рвоты центрального происхождения при первичной лучевой реакции, ушибе, сотрясении или сдавливании головного мозга.

### **МСИЗ используемые при радиоактивном загрязнении**

*Радиопротекторы* – это соединения химической и биологической природы, защитное действие которых оптимально проявляется при их применении перед облучением. По целевому назначению они подразделяются на 3 группы:

- -препараты или рецептуры, применяемые при кратковременном облучении большой мощности, например Б-190, принимаемый за 10 мин до входа в зону радиоактивного загрязнения;
- - препараты или рецептуры, применяемые при длительном облучении малой мощности, например цистамин, принимаемый за 30 – 40мин до входа в зону радиоактивного загрязнения (включен в АИ-2), по 6 таблеток одновременно, повторный прием через 6 час, для профилактики радиационных поражений щитовидной железы при радиационных авариях в АИ-2 входит препарат стабильного йода (йодистый калий);
- - препараты или рецептуры, предназначенные для повышения устойчивости к незначительному радиационному воздействию, - адаптогены.

Наиболее эффективным средством радиозащитного и восстановительного действия является цистамин – (*радиозащитное средство №1* в АИ-2), перехватывающий и инактивирующий радиотоксины до их реакции с клетками. Радиозащитное действие йодистого калия (*радиозащитное средство №2* в АИ-2), основано на блокировании клеток щитовидной железы стабильным йодом, что предупреждает присоединение к ним радиоактивного йода (йода-131) и их поражение. Йодистый калий применяется населением, находящимся на радиоактивно загрязненной территории в результате аварии на атомной станции, причем критическим кон-

тингентом, с точки зрения облучения изотопами йода, является возраст до 2-х лет. Защитная эффективность разового приема одной таблетки калия-йодида сохраняется одни сутки.

*Адаптогены* – препараты, повышающие общую неспецифическую сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам внешней среды, в том числе и к радиационному воздействию. К адаптогенам относятся: экстракт элеутерококка, сапарал, препараты лимонника, женьшеня и др.

*Сорбенты* – вещества, способные захватывать на своей поверхности радионуклиды, токсические вещества, которые попали в желудочно-кишечный тракт, и выводить их из организма естественным путем. К ним относят пектины, содержащиеся в яблоках, вишне, свекле, кабачках, бобовых и др.

*Комплексоны* – это высокомолекулярные полисахариды, способные образовывать прочные неионизирующие водонерастворимые комплексы со многими неорганическими катионами, в том числе и с тяжелыми металлами, которые присутствуют в облученном организме, и выводить их из организма. Введение комплексонов в посттрадиционном периоде обеспечивает сорбцию и прочное удерживание ими на своей поверхности тяжелых металлов и радиотоксинов, предупреждая вредное воздействие на уникальные структуры клеток организма. В качестве комплексонов используют соли лимонной, молочной или уксусной кислоты, а также унитиол.

### **МСИЗ используемые при химическом загрязнении**

Антидотами (противоядиями) могут быть: вещества, непосредственно взаимодействующие с ядами и нейтрализующие их; вещества, заменяющие фермент, например холинэстеразу при действии фосфорорганических веществ (ФОВ); вещества, восстанавливающие активность фермента посредством вытеснения яда с его поверхности; вещества, препятствующие воздействию яда на фермент и др.

В состав МСИЗ входят антидоты против ФОВ: афин, содержащийся в шприц-тюбике с красным колпачком в АИ-1 и тарен – средство для предупреждения (ослабления) поражения ФОВ (таблетки в пенале красного цвета в АИ-2). Также в качестве антидотов применяются препараты П-6 и П-10. Все эти антидоты блокируют рецепторы нервной клетки к ацетилхолину, вследствие чего блокируется или тормозится передаточная функция ацетилхолина, т.е. рецептор выключается из механизма нервной передачи.

ИПП-8,9,10,11 предназначены для обеззараживания (дегазации) ОВ в капельно-жидком состоянии на открытых участках кожи, одежде и СИЗ при проведении частичной санитарной обработки. Полидегазирующая жидкость ИПП-9,10,11 состоит из едкого натра, диметилформамида, сульфанола и др.

### **МСИЗ применяемые для профилактики инфекционных заболеваний**

*Противобактериальное средство № 1* – антибиотик широкого спектра действия – тетрациклина гидрохлорид, используется для экстренной неспецифической профилактики в условиях сложной эпидемической обстановки при угрозе или бактериальном заражении. В АИ-2 есть также *противобактериальное средство № 2* – сульфадиметоксин, который применяется при появлении желудочно-кишечных расстройств.

## **8.2. Инженерная защита населения и территорий**

Особенность инженерной защиты в условиях ЧС состоит в том, что она используется не только для защиты населения, но и для защиты территорий.

Инженерная защита населения и территорий – это комплекс организационных и инженерно-технических мероприятий, проводимых заблаговременно, а также в оперативном порядке, и направленных на предотвращение или максимальное снижение потерь населения путем обеспечения укрытия и жизнедеятельности населения в защитных сооружениях, предотвращения, устранения или снижения до допустимого уровня отрицательного воздействия поражающих факторов источников ЧС.

Одним из основных документов, регламентирующих мероприятия инженерной защиты, является СНиП 2.01.51 – 90 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны». В нем определены требования к планировке, размещению и строительству защитных сооружений ГО, зданий, сооружений, инженерных систем с учетом необходимости обеспечения их безопасности в условиях военных опасностей и ЧС мирного времени.

К защитным сооружениям закрытого типа относятся убежища и противорадиационные укрытия (ПРУ). В них защитные конструкции обустроены по всему контуру сооружения (включая вход). Поэтому они обеспечивают высокую степень защиты.

*ПРУ* – защитное сооружение предназначенное для укрытия населения от радиационного воздействия и обеспечения его жизнедеятельности в период нахождения в укрытии (может защищать

также от воздействия капельно- жидких ОВ, БС и от тепловых потоков. Они классифицируются по: защитным свойствам (в зависимости от величины избыточного давления, на которое оно рассчитано и коэффициента защиты от ИИ, ПРУ подразделяются на 5 групп); принципу возведения (приспособленные, специально построенные); по времени строительства (заблаговременно построенные в мирное время, быстровозводимые в угрожаемом периоде).

Убежище – специально построенное или оборудованное защитное сооружение, в котором в течение определенного времени обеспечиваются условия для укрытия людей от воздействий современных средств поражения, ОХВ и РВ. Убежища классифицируются по: защитным свойствам (на 4 класса, в зависимости от величины избыточного давления, на которое они рассчитаны и коэффициента ослабления ИИ); условиям возведения (заблаговременно построенные, быстровозводимые в угрожаемый период); вместимости (малые – до 150 чел., средние – 150-300 чел., большие – более 500 чел.); месту расположения (встроенные в другие здания, отдельно стоящие).

В большинстве убежищ воздухообмен осуществляется в двух режимах: 1-й режим – чистой (прямой) вентиляции и 2-й режим – фильтровентиляции. В режиме чистой вентиляции воздух очищается от пыли, в том числе и от радиоактивной. В режиме фильтровентиляции воздух очищается от аэрозолей (пыли и БС) паров и газов ОВ и некоторых АХОВ, защищает от проникновения РВ. Убежища с 3-я режимами вентиляции (3-й режим вентиляции предусматривает полную или частичную изоляцию убежища с регенерацией его воздуха) строятся в местах опасной загазованности воздуха продуктами горения, вблизи ХОО, АЭС, в зонах возможного катастрофического затопления.

Для ЗН и Т от опасных природных явлений и процессов предусмотрено проведение инженерно-технических мероприятий, заключающихся в возведении и эксплуатации различных защитных инженерных сооружений: мероприятия по защите от землетрясений, затоплений и подтоплений; противооползневые и противообвальные, противоселевые, противолавинные, противокарстовые мероприятия; меры по защите от селей и др. Основные инженерные мероприятия по защите от опасных природных явлений приведены в приложении 4.

### 8.3. Радиационная и химическая защита

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

*Радиационная защита* – это комплекс мер, направленных на ослабление или исключение воздействия ИИ на население, персонал РОО, биологические объекты природной среды, на радиоэлектронное оборудование и оптические системы, а также на предохранение природных и техногенных объектов от загрязнения радионуклидами и удаление этих загрязнений (дезактивация). *Режим радиационной защиты* – это порядок действий, применения средств и способов защиты населения в зонах радиоактивного заражения, исключающих облучение людей выше допустимых норм и сокращающих до минимума вынужденные остановки производства.

*Режим радиационной безопасности* – это обязательный порядок в организации деятельности подразделений ликвидации радиационной аварии, а также поведении населения с целью максимально достижимого и оправданного снижения радиационного воздействия.

Основные мероприятия, способы и средства радиационной защиты населения при радиационной аварии и после нее:

- обнаружение факта радиационной аварии и оповещение о ней;
- выявление радиационной обстановки в районе аварии и организация радиационного контроля;
- установление и поддержание режима радиационной безопасности;
- на ранней стадии аварии, при вероятности попадания радиоактивных веществ внутрь организма – проведение йодной профилактики населения, персонала аварийного объекта, участников ликвидации (ликвидаторов) последствий аварии (йодистый калий по 1 таблетке ежедневно, в течение 10 дней); при вероятности внешнего облучения – применение радиопротекторов, например цистамина (стимулирующего восстановление клеток и ДНК);
- обеспечение и использование СИЗ населением, персоналом аварийного объекта, участниками ликвидации последствий аварии ;
- укрытие населения, оказавшегося в зоне аварии, в убежищах и укрытиях, обеспечивающих снижение уровня внешнего облучения и защиту органов дыхания от проникновения в них радионуклидов, оказавшихся в атмосферном воздухе;
- санитарная обработка населения, персонала аварийного объекта, участников ликвидации последствий аварии;
- дезактивация РОО, объектов экономики и жилого

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

назначения, территории, сельхозугодий, транспорта, средств защиты, одежды, имущества, продовольствия и воды;

- эвакуация или отселение граждан из зон, в которых уровень загрязнения превышает допустимый для проживания населения.

*Выявление радиационной обстановки* проводится для установления масштабов радиационной аварии: размеров зон радиационного загрязнения, мощности дозы и уровня радиационного загрязнения в зонах, определения оптимальных маршрутов движения к местам работ и эвакуации. Оно осуществляется стационарными системами радиационного контроля, устанавливаемыми на РОО и территориях вокруг них, а также путем радиационной разведки.

*Радиационный контроль* в условиях радиационной аварии проводится с целью соблюдения допустимого времени пребывания людей в зоне аварии, контроля доз облучения и уровней радиоактивного загрязнения. Он включает контроль за: мощностью дозы в местах пребывания людей, уровнем загрязнения техники, имущества и территории; содержанием и радионуклидным составом загрязнений грунтов; содержанием радионуклидов в питьевой воде, продуктах и воздухе; дозами облучений, поступлением и содержанием радионуклидов в организме.

Режим радиационной безопасности обеспечивается: установлением особого порядка доступа в зону аварии; зонированием района аварии; целенаправленным отбором ликвидаторов последствий аварии с их медицинским освидетельствованием; осуществлением радиационного контроля в зонах; обеспечением спецодеждой, СИЗ и медицинской помощью; организацией индивидуального дозиметрического контроля учетом доз облучения персонала и коллективных доз облучения населения; проведением АС и ДНР, дезактивации; соблюдением правил обращения с радиоактивными отходами.

Для защиты населения используются СИЗОД (ватно-марлевые повязки, респираторы, фильтрующие и изолирующие противогазы), средства защиты зрения (защитные очки, экраны), изолирующие СЗК (общевойсковые защитные комплекты, костюмы легкие защитные Л-1, хлопчатобумажные комбинезоны, халаты и др.).

Однако СИЗ могут защитить человека в основном от внутреннего облучения, а защиту от внешнего облучения могут обеспечить только защитные сооружения, потому большинство

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

АЭС и близлежащих населенных пунктов имеют убежища и ПРУ. Для защиты работающей смены РОО предусмотрены убежища с режимами полной изоляции и дополнительными защитными свойствами от проникающей радиации. Население зоны возможной радиационной аварии укрывается в убежищах и ПРУ, оснащенных, фильтрами-поглотителями радионуклидов. В качестве временных укрытий до проведения последующей эвакуации могут использоваться любые подготовленные герметизированные помещения.

*Санитарная обработка* населения, персонала РОО, ликвидаторов последствий аварии заключается удалении Рв: при частичной санитарной обработке очищаются открытые участки тела, наружная поверхность одежды, обуви, СИЗ; при полной – помывка тела человека со сменой белья и одежды.

*Дезактивация* – это удаление радиоактивных веществ с поверхностей зданий и сооружений, территории, сельхозугодий, транспорта и других технических средств и другого имущества. Ее цель – снижение интенсивности воздействия ионизирующего излучения на население и персонал РОО до допустимых уровней, поэтому в процессе дезактивации проводится контроль ее эффективности. Для дезактивации могут быть использованы: жидкостные (смыв струей воды) и безжидкостные (обдув струей воздуха, пылеотсасывание, снятие загрязненного слоя, изоляция загрязненной поверхности) способы; применение растворов с дезактивирующей активностью (на основе поверхностно-активных веществ, окислительно-восстановительных растворов и др.); ультразвук; различные пленки и покрытия (изолирующие, дезактивирующие удаляемые, локализирующие); некоторые способы очистки воды и воздуха.

*Химическая защита* – это комплекс мероприятий, направленных на ослабление или исключение воздействия ОХВ на население и персонал ХОО, уменьшение масштабов последствий химических аварий. Режим химической защиты (режим поведения) – порядок, сочетание и продолжительность применения СИЗ и защитных сооружений, исключающих поражение людей ОХВ.

Основные мероприятия, способы и средства химической защиты населения при ликвидации ее последствий:

- обнаружение факта химической аварии и оповещение о ней;
- выявление химической обстановки в зоне химической аварии и очагах химического заражения;
- обеспечение населения, персонала аварийного объ-

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

екта, ликвидаторов последствий химической аварии СИЗОД и СЗК, применение этих средств;

- соблюдение режимов поведения на территории, заражённой АХОВ, норм и правил химической безопасности;
- эвакуация населения, при необходимости, из зоны аварии и зон возможного химического заражения;
- оперативное применение антидотов и средств обработки кожи;
- санитарная обработка населения, персонала аварийного объекта, ликвидаторов последствий аварии;
- дегазация аварийного объекта, объектов производственного, социального, жилого назначения, территории, технических средств, средств защиты, одежды и другого имущества.

Важное значение в эффективности данных мероприятий имеет раннее обнаружение химической аварии. Этому способствует наличие на ХОО систем контроля (автоматизированных) химической обстановки и локальных систем оповещения. Если прогнозируемые последствия аварии выходят за пределы объекта, оповещаются администрация, персонал ХОО, предприятий, и организаций, местные органы управления РСЧС и население в зоне действия локальных систем оповещения.

При выявлении химической обстановки определяется наличие и вид АХОВ, характер и объем выброса, направление и скорость движения облака зараженного воздуха, время прихода облака к различным объектам производственного, социального и жилого назначения, размер зоны химического заражения и др. Для получения этих данных могут использовать газоанализаторы (УГ-2, Колирн-1) и газосигнализаторы (ОГ-2, ГСЛ-12 и др.), приборы газового контроля (УПГК), приборы химической разведки (ВПХР, ППХР и др.) с индикаторными трубками на АХОВ. Индикаторные пленки на ОВ и ОХВ.

При химических авариях для защиты от АХОВ могут быть эффективно использованы СИЗ. Производственный персонал для этой цели использует изолирующие или промышленные фильтрующие противогазы (защищающие от АХОВ, применяемых на данном ХОО) и СЗК (КИХ-4, КИХ-5 защищают от жидких АХОВ). Для защиты населения от АХОВ ингаляционного действия используются гражданские противогазы: ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ, ГП-7ВС. Для защиты детей применяют фильтрующие противогазы ДП-6, ДП-6М, ПДФ-7, ПДФ-Д, ПДФ-Ш, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш, для защиты младенцев – камеры защитные детские КЗД-4 и КЗД-6. Если необходима защита от паров амми-

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

ака, оксидов азота, окисла этилена, бромистого и хлористого метила, используют дополнительные патроны ДПГ-1 и ДПГ-3 к противогазам, защищающие и от оксида углерода. Однако защита детей дошкольного возраста противогазами с дополнительными патронами практически невозможна из-за увеличения сопротивления дыханию.

*Эвакуация из возможных районов химического заражения* может выполняться в упреждающем (заблаговременном) и экстренном порядке. Заблаговременная эвакуация проводится при угрозе или в процессе длительно протекающей крупномасштабной аварии, когда возможно расширение зоны химического заражения. Экстренная (безотлагательная) эвакуация проводится при быстротечной аварии для срочного удаления людей из местности, располагающейся по направлению распространения облака АХОВ.

В условиях химической аварии иногда целесообразно использовать для защиты людей в течение непродолжительного времени жилые и офисные помещения, лучше – с дополнительной герметизацией оконных и дверных проемов. Более эффективным способом химической защиты является укрытие персонала ХОО и населения в убежищах, обеспечивающих защиту органов дыхания от АХОВ: в режиме полной изоляции от всех видов АХОВ в любых концентрациях – на время до 6 часов; в режиме фильтровентиляции при концентрациях АХОВ ниже  $0,1 \text{ мг/м}^3$  – на время до 4-5 часов. Для профилактики поражения организма от некоторых АХОВ могут быть использованы антидоты, лекарственные средства, способствующие обеззараживанию или удалению токсичных веществ из организма.

По истечении этих сроков укрываемые должны быть выведены из убежищ, при необходимости – в индивидуальных средствах защиты.

При заражении поверхности тела и одежды АХОВ (особенно находящимися в жидкой фазе) проводится их санитарная обработка. Обычно в этом нуждается персонал ХОО и ликвидаторы последствий аварии.

Если после аварии остатки АХОВ сохраняются на различных поверхностях, то необходима дегазация объектов экономики, жилого назначения, территории, транспорта, средств защиты и другого имущества.

*Дегазация* – это удаление АХОВ с зараженных поверхностей или их разложение (нейтрализация) до нетоксичных продуктов. Она осуществляется с помощью специальных технических

средств: приборов, комплектов, авторазливочных станций, поливочных машин использующих дегазирующие растворы (растворы стиральных порошков, щелочей, аммиака, соды и др.), органические растворители, моющие растворы и воду.

## 8.4. Медицинская защита населения и медико-биологическая защита в ЧС

### 8.4.1. Медицинская защита населения

*Медицинская защита* – это совокупность мероприятий, направленных на предотвращение или уменьшение тяжести поражения людей в условиях ЧС медицинскими способами и средствами защиты, своевременное оказание медицинской помощи пострадавшим и их лечение, обеспечение эпидемического благополучия в зонах ЧС.

Медицинская защита населения в ЧС включает медико-санитарное обеспечение: развертывание в необходимых случаях дополнительных больничных коек в лечебных учреждениях, создание резервов медицинского имущества, обеспечение готовности к применению соответствующих профилактических и лечебных средств: противобактериальных средств, радиозащитных препаратов, антидотов, дегазирующих, дезактивирующих и дезинфицирующих растворов, перевязочных и обезболивающих средств, осуществлении лечебно-эвакуационных и лечебно-профилактических мероприятий в зоне ЧС и др.

Медицинскую защиту при угрозе и возникновении ЧС природного и техногенного характера (в том числе санитарно-противоэпидемическое обеспечение при них) организует и осуществляет функциональная подсистема РСЧС – Всероссийская служба медицины катастроф. В нее входят; служба медицины катастроф Минздравсоцразвития России, некоторые медицинские силы и средства МО России, МВД России, МЧС России, других федеральных органов исполнительной власти, а также медицинские силы и средства органов исполнительной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления, выполняющие задачи медицинской защиты населения от ЧС. ВСМК функционирует на федеральном, региональном, территориальном, местном и объектовом уровнях (табл.11).

К формированию ВСМК относятся подвижные госпитали, отряды, бригады, группы, сформированные в соответствии с утвержденными штатами для решения задач службы медицины катастроф из персонала лечебно-профилактических, санитарно-противоэпидемических, образовательных и научно-

исследовательских учреждений медицинского профиля.

Таблица 11

**Организационная структура ВСМК**

Уровень	Учреждения и формирования
Федеральный	Учреждения федерального управления медико-биологических и экстремальных проблем Минздравсоцразвития России (ФУМБЭП), научные и клинические базы; Всероссийский центр медицины катастроф (ВЦМК) «Защита» с входящим в него штабом ВСМК, учреждениями и формированиями; Всеармейский центр экстренной медицинской помощи Минобороны РФ; медицинские отряды, медицинские формирования и учреждения центрального подчинения МВД РФ, МЧС РФ, МПС РФ, МЧС России, других федеральных органов исполнительной власти, предназначенные для
Региональный	ВЦМК «Защита»; региональные центры медицины катастроф (с входящими в них учреждениями и формированиями); региональные центры ФУМБЭП; медицинские отряды специального назначения военных округов и флотов Минобороны РФ; формирования регионального подчинения других министерств и ведомств, предназначенные для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС.
Территориальный	территориальные центры медицины катастроф (с входящими в них учреждениями и формированиями); медико-санитарные учреждения ФУМБЭП; формирования постоянной готовности военно-медицинских учреждений; формированиями местных органов МВД РФ, Минтранса РФ, центров Госсанэпиднадзора Минздравсоцразвития России, других министерств и ведомств, расположенных на данной территории.

На всех уровнях ВСМК для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, обусловленных радиационными авариями, создаются нештатные формирования специализированных отделений центров ВСМК. На федеральном и региональном уровнях:

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

бригады специализированной медицинской помощи (радиологические, хирургические и др.), бригады санитарно-эпидемиологической службы и жизнеобеспечения; на территориальном местном и объектовом уровнях: бригады скорой медицинской помощи (радиологические, токсико-терапевтические и др.), медицинские отряды, бригады экстренной санитарно-профилактической помощи и жизнеобеспечения.

Основой ВСМК является *служба медицины катастроф* (МК) Минздравсоцразвития России, которая представляет собой организационно-функциональную отрасль системы здравоохранения РФ, выполняющую свои задачи при взаимодействии с другими отраслями этой системы (лечебно-профилактической, санитарно-гигиенической, противозидемической и др.).

На федеральном уровне служба МК представлена Всероссийским центром медицины катастроф «Защита» с входящим в нее штабом ВСМК, формированиями и подразделениями скорой и неотложной медицинской помощи, специализированными формированиями и учреждениями Госсанэпидслужбы и др. Службы МК регионального, территориального и местного уровней включают силы (формирования и учреждения) создаваемые на базе территориального и ведомственного здравоохранения в границах территории региона, субъекта РФ, города. При наличии соответствующей базы (медико-санитарные части, поликлиники и др.) могут создаваться медицинские формирования службы МК на объектах экономики (местный и объектовый уровни).

Мероприятия медицинской защиты выполняются заблаговременно в составе мер по предупреждению ЧС, а также в оперативном порядке в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС (табл.12).

Оперативные мероприятия медицинской защиты основываются на данных *медицинской разведки*, т.е. сборе и передаче данных о медицинской обстановке в зоне ЧС и *медико-санитарной разведки* (комплекса мероприятий проводимых медицинской службой в ЧС для получения сведений об обстановке в очагах массовых санитарных потерь).

Таблица 12

**Мероприятия медицинской защиты**

№ п/п	Содержание мероприятий
1	Прогнозирование медико-санитарных последствий ЧС.
2	Создание сил и средств медицинской службы, поддержание в готовности больничной базы органов здравоохранения независимо от их ведомственной принадлежности и развертывание, при необходимости, в ЧС дополнительных лечебных учреждений; заблаговременное накопление МСИЗ, медико-санитарного имущества, поддержание их в готовности к применению.
3	Подготовка медперсонала к действиям в ЧС, медико-санитарное обучение населения и его морально-психологическая подготовка.
4	Своевременная медицинская и медико-санитарная разведка; оценка медико-санитарной обстановки.
5	Оказание неотложной медицинской помощи пораженным, своевременная медицинская сортировка и эвакуация из зоны ЧС, госпитализация в лечебные учреждения соответствующего профиля, оказание квалифицированной и специализированной медицинской помощи, лечение до определившихся исходов.
6	Медико-санитарное обеспечение пострадавшего населения в зоне ЧС, предусматривающее два основных контингента, требующих сходных видов медицинской помощи: население, подлежащее эвакуации и временному расселению из-за невозможности проживания в зоне ЧС (разрушение жилых домов, повышенные уровни радиации или концентрации токсических веществ и др.) и население остающееся проживать в зонах средних и слабых разрушений; судебно-медицинская экспертиза погибших.
7	Контроль зараженных продуктов питания, пищевого сырья, фуража, воды и водоисточников.
8	Санитарно-гигиеническое и противозидемическое обеспечение (санитарно-гигиенические и противозидемические мероприятия для обеспечения эпидемического благополучия в зонах ЧС);
9	Медицинское обеспечение в ЧС населения, а также участников АС и ДНР.

Медико-санитарная разведка подразделяется по назначению на: санитарно-химическую, санитарно-эпидемиологическую, санитарно-радиационную, психолого-психиатрическую и медико-тактическую. По результатам медицинской разведки проводится оценка медико-санитарной и медико-санитарных последствий ЧС.

*Медицико-санитарная обстановка* – совокупность факторов и условий, оказывающих или способных оказать существенное влияние на состояние медицинской службы, объем предстоящих работ и возможности по организации медико-санитарного обеспечения. *Оценка медико-санитарной обстановки* – это сопоставление объема предстоящих работ и возможностей медицинской службы по их выполнению для разработки оптимального решения по организации медико-санитарного обеспечения.

*Медико-санитарное обеспечение* включает: развертывание в необходимых случаях дополнительных больничных коек в лечебных учреждениях, создание резервов медицинского имущества, обеспечение готовности к применению соответствующих профилактических и лечебных средств: противобактериальных средств, радиозащитных препаратов, антидотов, дегазирующих, дезактивирующих и дезинфицирующих растворов, перевязочных и обезболивающих средств, осуществлении лечебно-эвакуационных и лечебно-профилактических мероприятий в зоне ЧС и др.

К *медико-санитарным последствиям ЧС* относятся: наличие пострадавших с различными видами поражений разной степени тяжести; негативное психологическое и психическое состояние людей, в зоне ЧС; сложная санитарно-гигиеническая и эпидемическая обстановка в зоне ЧС; дезорганизация системы здравоохранения в зоне ЧС.

*Лечебно-эвакуационные мероприятия*, осуществляемые в зоне ЧС, сводятся к поиску пострадавших, оказании им неотложной медицинской помощи (первой медицинской, доврачебной, первой врачебной), медицинской сортировке пораженных и приведении их в транспортабельное состояние, медицинской эвакуации, госпитализации в лечебные учреждения, оказании квалифицированной и специализированной медицинской помощи, реабилитационным мероприятиям. Сюда же может быть отнесена санитарная обработка.

Медико-санитарное обеспечение пораженных, раненых и больных в ЧС осуществляется в виде лечебно-эвакуационного обеспечения (ЛЭО). *Лечебно-эвакуационное обеспечение* – это организация своевременных и последовательно проводимых ме-

## Защита населения в чрезвычайных ситуациях

роприятий по оказанию медицинской помощи и лечению пораженных на двух этапах ЛЭО с обязательной эвакуацией из очага в профилированные лечебные учреждения в соответствии с характером травмы, то есть по медицинским показаниям. При этом пострадавшие обеспечиваются следующими видами экстренной медицинской помощи: догоспитальными (1-й этап) – первой медицинской, доврачебной, первой врачебной; и госпитальной (2-й этап) – квалифицированной и специализированной медицинской помощью.

*Этап ЛЭО* – силы и средства ВСМК, развернутые на путях медицинской эвакуации и предназначенные для приема, медицинской сортировки, оказания необходимого вида и объема медицинской помощи пораженным и, при необходимости, подготовки их к дальнейшей медицинской эвакуации по назначению. *Объем медико-санитарной помощи этапа* – комплекс медико- санитарных мероприятий, которые могут быть выполнены на данном этапе. *Рабочая мощность этапа* – количество пораженных, которым может быть оказана медицинская помощь в течение суток и в пределах объема медико- санитарной помощи, установленного для данного этапа.

При возникновении ЧС выделяют группы населения, нуждаемость которых в лечебно-эвакуационных мероприятиях резко различается: пораженные, нуждающиеся в оказании необходимого объема медицинской помощи на этапах ЛЭО, в том числе и неотложной по жизненным показаниям; население, получившее поражения легкой степени тяжести и способное проживать на пострадавшей территории в сохранившихся жилых помещениях, а также лица с психической травмой, оказание медицинской помощи которым может быть отсрочено; безвозвратные потери (погибшие и пропавшие без вести).

В очаге ЧС или на его границе выполняется объем медико-санитарной помощи 1-го этапа. *Первая медицинская помощь* – комплекс медицинских мероприятий, выполняемых на месте поражения преимущественно в порядке само- и взаимопомощи, а также участниками аварийно-спасательных работ с использованием табельных и подручных средств (ГОСТ Р 22.3.02 – 94). Оптимальной срок оказания первой медицинской помощи – в пределах 30 минут после получения поражения.

По мере наращивания в зоне ЧС медицинских сил и средств объем медико- санитарной помощи доводится до уровня доврачебной, первой врачебной, а иногда – до квалифицированной медицинской помощи.

*Доврачебная помощь* – комплекс медицинских мероприятий, проводимых медицинским персоналом (медицинская сестра, фельдшер) с использованием табельных медицинских средств и направленных на спасение жизни пораженного и предупреждение развития осложнений. Оптимальный срок ее оказания – не более 1 часа после поражения.

*Первая врачебная помощь* – комплекс лечебно-профилактических мероприятий, выполняемых врачами и направленными на устранение последствий поражения, непосредственно угрожающих жизни пораженного, на предупреждение развития осложнений и подготовку пораженного, в случае необходимости, к дальнейшей эвакуации (ГОСТ Р 22.3.02 – 94). Она может оказываться развернутыми в зоне ЧС медицинскими формированиями, на сортировочных площадках (в летнее время), в приемных отделениях мобильных (полевых) или сохранившихся стационарных лечебных учреждений. Оптимальный срок ее оказания – 4-6 часов с момента поражения.

Медицинская помощь на 1-м этапе ЛЭО оказывается при: клинической смерти – оживление (восстановление проходимости дыхательных путей, искусственное дыхание, наружный массаж сердца); при травматических (ранениях, кровотечениях, переломах, шоке) и специфических повреждениях (ожогах, обморожениях, электротравмах, утоплениях); при радиационных поражениях и поражении АХОВ (прекращение поступления яда в организм, удаление невсосавшегося яда, ускоренное выведение из организма всосавшегося яда, применение антидотов, мер медицинской помощи при поражении АХОВ удушающего, общееядовитого, нейротропного действия).

Оказание медицинской помощи пораженным в очаге массовых потерь условно делят на 3 фазы: изоляции (с момента возникновения ЧС до начала организованного проведения спасательных работ), спасения (от начала спасательных работ до завершения эвакуации пострадавших за пределы очага) и восстановления (проведение планового лечения пораженных и дальнейшая медицинская реабилитация). В фазе спасения проводится медицинская разведка, осуществляется медицинская сортировка, мероприятия медицинской помощи по жизненным показаниям, подготовка пораженных к эвакуации в специализированные лечебные учреждения.

*Медицинская эвакуация* – это система мероприятий по перемещению из района ЧС пострадавших, нуждающихся в дальнейшей медицинской помощи и лечении за его пределами. Сред-

ства медицинской эвакуации – средства поиска, выноса (вывоза) пораженных, санитарный и приспособляемый транспорт.

На 2-м этапе ЛЭО в лечебных учреждениях, при необходимости, проводится санитарная обработка пораженных. Им оказывается первая врачебная (если она не проводилась или требуется дополнительно), квалифицированная и специализированная медицинская помощь, проводится лечение пострадавших до окончательного выздоровления. *Квалифицированная медицинская помощь* – комплекс лечебно-профилактических мероприятий, выполняемых квалифицированными врачами (хирургами, терапевтами и другими специалистами) в лечебных учреждениях в целях сохранения жизни пораженным, устранения последствий поражений, предупреждения развития осложнений, борьбы с уже развившимися осложнениями (ГОСТ Р 22.1.09 – 99). *Специализированная медицинская помощь* – комплекс лечебно-профилактических мероприятий, выполняемых врачами в специализированных лечебных учреждениях или отделениях, имеющих специальное лечебно-диагностическое оснащение и оборудование (ГОСТ Р 22.3.02-94).

### **Медицинская сортировка**

*Медицинская сортировка* – это метод распределения пораженных на группы по принципу нуждаемости и однородности лечебно-профилактических и эвакуационных мероприятий в зависимости от медицинских показаний и конкретных условий обстановки. В зависимости от решаемых задач выделяют 2 вида медицинской сортировки – внутриэтапную (внутрипунктовую) и эвакуационно-транспортную. Внутриэтапная проводится с целью распределения их по группам в зависимости от степени опасности для окружающих, а также для очередности оказания медицинской помощи и определения функционального подразделения, где должна быть оказана помощь. Эвакуационно-транспортная медицинская сортировка проводится для выделения групп пораженных, нуждающихся в эвакуации в другие лечебные учреждения по показаниям.

При сортировке в зоне ЧС, на сортировочной площадке (летом), в приемных отделениях мобильных (полевых) и стационарных лечебных учреждений среди пораженных на основании оценки общего состояния, характера поражения и возникших осложнений выделяют следующие сортировочные группы: 1) пораженные с крайне тяжелыми повреждениями не совместимыми с жизнью (медицинской эвакуации не подлежат); 2) пораженные с тяжелыми повреждениями, для устранения которых необходимо

проведение срочных лечебных мероприятий; 3) пораженные с повреждениями средней тяжести, не представляющими непосредственной угрозы для жизни; 4) пораженные с повреждениями легкой и средней тяжести нуждающиеся в последующей медицинской помощи в специализированных медицинских учреждениях; 5) легкопораженные с благоприятным прогнозом для жизни и восстановления трудоспособности, нуждающиеся в амбулаторно-поликлиническом лечении по месту жительства.

Первый этап медицинской эвакуации пострадавших в развернутые мобильные (полевые) или стационарные лечебные учреждения осуществляется в две очереди любым попутным автотранспортом, транспортом автосанитарных отрядов, железнодорожным, воздушным или водным транспортом, машинами скорой медицинской помощи. В безлюдной местности транспортировка осуществляется спасателями вручную, с применением специальных или подручных средств. Инфекционные больные эвакуируются специальным транспортом с последующей его дезинфекцией.

В дальнейшем возможен последующий этап эвакуации в другие лечебные учреждения. Каждый эвакуируемый должен иметь при себе первичную медицинскую карточку, в которую занесены данные о характере его поражения и ранее оказанной медицинской помощи.

В лечебных учреждениях проводится внутрипунктовая медицинская сортировка пострадавших. Первая сортировочная группа пораженных выделяется только на 2-м этапе ЛЭО. Пораженные 2-й группы после первоочередной эвакуации из зоны ЧС (щадящими видами транспорта) направляются в реанимационные (противошоковые) хирургические, перевязочные отделения лечебных учреждений. Пораженным 3-й группы после эвакуации и 4-й группы (после эвакуации во вторую очередь) медицинская помощь оказывается во вторую очередь. Легкопораженные (5-я группа) после оказания им помощи отпускаются по домам.

Для непораженного населения в зоне ЧС или эвакуированного из нее, а также участников АС и ДНР проводится *медицинское обеспечение*, в том числе лечебно-профилактические, санитарно-гигиенические и противозидемические мероприятия, медикаментозное снабжение и др.

#### **8.4.2. Медико-биологическая защита**

*Медико-биологическая защита* – комплекс лечебных мероприятий по оказанию помощи пострадавшим в ЧС, мероприя-

тий по профилактике возможных инфекционных заболеваний и возникновения эпидемий, обеспечению эпидемиологического благополучия при возникновении ЧС биологического характера.

Обеспечение биологической безопасности населения достигается, прежде всего, проведением комплекса правовых, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических, организационных и технических мероприятий, направленных на предотвращение, ослабление и ликвидацию заражения людей, сельскохозяйственных животных и растений инфекционными болезнями.

*Санэпидслужба в ЧС* – совокупность органов управления, специализированных и территориальных учреждений, входящих в систему РСЧС, деятельность которых направлена на осуществление государственного санитарно-эпидемиологического надзора, направленного на локализацию и ликвидацию эпидемического очага. Подсистема Госсанэпиднадзора в составе Минздравсоцразвития РФ является подсистемой РСЧС как составная часть ВСМК.

Для предупреждения распространения инфекционного заболевания при возникновении эпидемиологического очага проводится комплекс режимно-ограничительных и медицинских мероприятий (карантин и обсервация).

*Карантин* – система временных организационных, административно-хозяйственных, санитарно-эпидемиологических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение распространения инфекционной болезни и обеспечение локализации эпидемического, эпизоотического или эпифитотического очагов и последующую их ликвидацию (ГОСТ Р 22.0.04 – 95). Данные мероприятия, нацелены прежде всего на полную изоляцию эпидемического очага особо опасных инфекций, очага биологического (бактериального) поражения и последующую полную ликвидацию заражения. Из числа инфекций наиболее опасными являются возбудители чумы, сибирской язвы, холеры, туляремии. Карантин может быть заменен обсервацией при таких инфекционных заболеваниях, где человек не является источником инфекции, или если выявленный возбудитель не относится к особо опасным инфекциям.

*Обсервация* – режимно-ограничительное мероприятие, предусматривающее наряду с усилением медицинского и ветеринарного наблюдения, проведение противоэпидемических, лечебно-профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий, ограничение перемещения и передвижения людей или сельскохозяйственных животных во всех сопредельных с зоной карантина

административно-территориальных образованиях (ГОСТ Р.22.0.04 – 95).

*Противоэпидемические и лечебно-профилактические мероприятия* при обсервации предусматривают: раннее выявление больных, подозрительных на инфекционное заболевание, их изоляцию, госпитализацию; постоянное проведение санитарно-эпидемиологической разведки; экстренную и специфическую профилактику заболевания среди населения; осуществление эпидемиологического надзора за эпидемиологически значимыми объектами; проведение санитарной обработки и дезинфекционных мероприятий (при необходимости). *Изоляционно-ограничительные мероприятия* запрещают выезд без предварительного проведения экстренной профилактики, ограничивают въезд и транзитный проезд через район обсервации, между населенными пунктами и группами населения ограничивается контакт. Населением выполняются установленные правила поведения, имеющие противоэпидемическую направленность.

*Санитарно-эпидемиологическая разведка* выявляет: характер инфекционной заболеваемости среди населения, наличие эпизоотии среди животных; наличие природных очагов инфекций и их активность; наличие переносчиков инфекционных заболеваний; состояние гигиенически- и эпидемически значимых объектов (систем водопользования и канализации, объектов пищевой промышленности, общественного питания и торговли, предприятий коммунально-бытового обслуживания, лечебно-профилактических учреждений, задействованные для госпитализации пострадавших из зоны ЧС и др.); санитарное состояние мест размещения пострадавшего населения; организацию водоснабжения и питания; систему организации противоэпидемического обеспечения в зоне ЧС. Она проводится силами специалистов центров Госсанэпиднадзора, НИИ санитарно-эпидемиологического профиля и др.

По результатам такой разведки санитарно-эпидемиологическое состояние зоны ЧС может быть определено как: благополучное (инфекционные заболевания среди населения отсутствуют или есть единичные заболевания, несвязанные между собой), неустойчивое (среди населения появляются групповые не регистрировавшиеся ранее инфекционные заболевания без дальнейшего распространения), неблагоприятное (групповые инфекционные заболевания с тенденцией к дальнейшему их распространению или единичные случаи особо опасных инфекционных заболеваний), чрезвычайное (эпидемия или груп-

повые поражения особо опасными инфекционными заболеваниями).

В зоне карантина проводят мероприятия режимного характера: охрану инфекционных больниц, изоляторов, источников водоснабжения и складов продовольствия; раннее выявление больных, их изоляцию, госпитализацию; дезинфекцию по всей территории (улицы, помещения и др.); разобщение людей в очаге поражения на мелкие группы; прекращение работы рынков и культурно-массовых учреждений; использование средств индивидуальной (противочумный костюм) и коллективной защиты; проведение экстренной неспецифической или специфической профилактики; запрет перемещения и выпаса сельскохозяйственных животных.

Зона карантина изолируется с помощью вооруженной охраны. Перемещение людей из зоны карантина разрешается при необходимости только после прохождения обсервации и полной санитарной обработки. В местах пересечения границ зоны карантина с магистральными путями, а также в аэропортах, речных и ж/д вокзалах карантинной зоны выставляются контрольно-пропускные пункты, включающие в свой состав ветеринарно-контрольные пункты (контроль за продуктами животноводства и растениеводства), приемо-передаточные пункты (контроль за перемещаемыми в зону карантина продовольствием, водой и предметами первой необходимости), санитарно-контрольные пункты (документальный контроль проведения экстренной профилактики, прохождения медицинского наблюдения и др.), Медицинское наблюдение проводится за изолированными людьми, имевшими контакт с больными карантинными инфекционными заболеваниями и выезжающими из зон карантина.

*Эпидемиологический очаг считается ликвидированным* после того, как с момента госпитализации последнего больного пройдет время, равное максимальному инкубационному периоду инфекционного заболевания и при трехкратных отрицательных результатах лабораторных исследований проб внешней среды.

При угрозе и возникновении эпизоотий в целях ликвидации ЧС и предотвращения расширения ее зоны на соответствующих территориях устанавливается режим обсервации или карантина, усиливается ветеринарная разведка, проводится индикация возбудителя, иммунизация животных, изоляция больных и подозрительных на инфекционное заболевание животных, их лечение; дезинфекция предметов ухода и мест содержания животных; уничтожение павших животных; контроль за состоянием скотомо-

гильников. Лиц, проводящие уход за животными в зоне карантина или обсервации, (особенно при зооантропонозах) выполняют работы, соблюдая санитарно-эпидемиологические меры безопасности.

### **Виды и средства профилактики инфекционной заболеваемости у населения**

Основным и первоочередным мероприятием по предупреждению инфекционной заболеваемости является проведение: при неизвестном возбудителе заболевания – экстренной неспецифической профилактики; при идентифицированном возбудителе – специфической профилактики. В соответствии с этим, противобактериальные средства, применяемые при ликвидации биологосоциальных ЧС, подразделяются на средства экстренной неспецифической профилактики и специфической профилактики инфекционных заболеваний.

К средствам экстренной неспецифической профилактики относятся сульфаниламиды и антибиотики широкого спектра действия (сульфатон, тетрацилин, рифампицин, доксицилин: курс приема этих препаратов – 5 суток).

Специфическая профилактика основывается на создании адаптивного (использование анатоксинов) или приобретенного иммунитета (использование специфических сывороток). К средствам специфической профилактики можно отнести и интерферон (противовирусный антибиотик широкого спектра действия), а также бактериофаг, применяемые в том случае, когда в качестве возбудителя заболевания выявлены бактерии, чувствительные к воздействию вирусов, уничтожающих эти бактерии (бактериофагов).

## **8.5. Эвакуация населения**

*Эвакуация населения* – комплекс мероприятий по организованному выводу и (или) вывозу населения из зон ЧС или вероятной ЧС, а также жизнеобеспечению эвакуированных в районе размещения (ГОСТ Р 22.0.02-94). Она осуществляется в безопасные районы и считается завершённой, когда все подлежащее эвакуации население перемещено за границы зоны действия поражающих факторов источника ЧС.

Эвакуация населения проводится по производственно-территориальному принципу (население, не занятое в производстве и сфере обслуживания, эвакуируется по месту жительства через жилищно-эксплуатационные органы, остальное население –

предприятиями учреждениями, организациями и учебными заведениями).

Особенности проведения эвакуации определяются характером источника ЧС (радиоактивное загрязнение или химическое заражение местности, землетрясение и т. д.), пространственно-временными характеристиками воздействия поражающих факторов, численностью эвакуируемого населения, временем и срочностью проведения эвакуационных мероприятий. В зависимости от времени и сроков проведения выделяются упреждающая (заблаговременная) и экстренная (безотлагательная) эвакуация населения.

При получении достоверного краткосрочного прогноза об угрозе возникновения ЧС может проводиться упреждающая (заблаговременная) эвакуация населения из зон возможного действия поражающих факторов источника ЧС. В условиях возникновения и развития некоторых видов ЧС проводится экстренная (безотлагательная) эвакуация населения, осуществляемая при дефиците времени и в условиях воздействия на людей поражающих факторов.

Эвакуация населения может также проводиться в случае нарушения жизнеобеспечения населения, до уровня при котором возникает угроза жизни и здоровью людей (табл.13). Обычно это происходит, когда организация первоочередного жизнеобеспечения населения в зоне ЧС невозможна или экономически нецелесообразна, прогнозируемое время восстановления жизнеобеспечения превышает возможные сроки существования людей без жизнеобеспечения или при минимальном его уровне.

В зависимости от масштаба ЧС и численности эвакуируемого населения существуют следующие виды эвакуации: локальная, местная и региональная.

*Локальная эвакуация* проводится в случае, если зона ЧС ограничена пределами отдельных городских микрорайонов или сельских населенных пунктов, а численность эвакуируемого населения не превышает нескольких тысяч человек (эвакуируемое население обычно размещается в примыкающих к зоне ЧС населенных пунктах или непострадавших районах города).

Таблица 13

**Критерии принятия решения на эвакуацию населения в случае нарушения объектов и систем жизнеобеспечения (ж/о) населения в ЧС в мирное время**

Основные системы ж/о, выходящие из строя при ЧС	Жизненно важные потребности человека	Минимально допустимые нормы потребления, обеспечиваемые данной системой ж/о	Время существования без удовлетворения данных потребностей (без ущерба для здоровья)	Критерии для принятия решения об эвакуации
Топливоснабжение	Тепло	0,02т условного топлива/год на человека	В холодное время года от нескольких часов до 2-3 суток	Возможный уровень удовлетворения жизненно важных потребностей ниже допустимого
Электроснабжение	Тепло	112 квт/час на чел. в год		
Жилой фонд	Жилье	2,5 кв.м. на чел. в течение нескольких месяцев	В холодное время года до 3 суток под открытым небом и до нескольких месяцев в палатках	Время восстановления систем, обеспечивающих удовлетворение жизненно важных потребностей человека превышает время, которое он может прожить без удовлетворения этих потребностей, или удовлетворение их на уровне, значительно более низком, чем допустимый
Водоснабжение	Вода питьевая	2,5л (в жару 4л) – 3-5 сут; 10-15л – 19-15сут; далее 22,5-27,5л (на чел. в сут)	1-2 дня	
Система обеспечения продуктами питания	Питание	Калорийность пищи 1000 – 3000 ккал/сут. Суточная потребность в белке 58-61г (на чел.)	Трое суток	

*Местная эвакуация* осуществляется если зона ЧС охватывает территории малых и средних городов, отдельные районы крупных городов, сельские районы, а численность эвакуируемого населения составляет от нескольких тысяч до десятков тысяч человек, размещаемых, в безопасных районах, смежных с зоной ЧС.

*Региональная эвакуация* проводится если зона ЧС охватывает территории одного или нескольких субъектов РФ с высокой плотностью населения, включающие крупные города, при этом эвакуируемое население может быть перемещено на значительные расстояния.

В зависимости от охвата эвакуационными мероприятиями населения в зоне ЧС, эвакуацию разделяют на общую и частичную. При общей эвакуации из зоны ЧС перемещается население всех категорий, при частичной эвакуации – нетрудоспособное население, дети дошкольного возраста, учащиеся школ и ПТУ.

## 8.6. Ликвидация последствий ЧС

В Федеральном законе «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» ликвидация ЧС рассматривается как аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении ЧС.

Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» определяет: *аварийно-спасательные работы* – действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне ЧС, локализации ЧС и подавлению или доведения до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных и вредных факторов; другие неотложные работы при ликвидации ЧС – деятельность по всестороннему обеспечению аварийно-спасательных работ, оказанию населению, пострадавшему в ЧС, медицинской и других видов помощи, созданию условий, минимально необходимых для сохранения жизни и здоровья людей, поддержания их работоспособности.

*ЧС считается ликвидированной* после того как устранена или снижена до приемлемого уровня угроза жизни и здоровью людей, локализовано или подавлено воздействие поражающих факторов, организовано первоочередное жизнеобеспечение населения.

Мероприятия АС и ДНР могут быть представлены в виде типовых комплексов аварийно-спасательных мероприятий (табл.14), в которые входит значительная часть мероприятий по защите населения.

Таблица 14

**Типовые комплексы мероприятий АС и ДНР**

Характер комплекса	Содержание мероприятий комплекса
Информационно-аналитический	Выявление и оценка возможной опасности (ЧС), информирование о ней органов управления и населения,
Локализации и подавления очагов поражения	Прекращение воздействия первичных поражающих факторов, локализация и подавление очагов поражения
Спасательный	Спасение пострадавших, оказание им помощи, прежде всего – медицинской
Исключения вторичных факторов поражения	Локализация объектов вторичной опасности, исключения появления вторичных факторов поражения
Защитно-спасательный	Защита и спасение материальных и культурных ценностей, сельскохозяйственных животных и растений
Восстановления жизнедеятельности	Неотложное восстановление минимально необходимого жизнеобеспечения пострадавших и спасателей

Повышение эффективности деятельности государственной аварийно-спасательной службы МЧС России предполагает создание многопрофильной, функционально единой группировки спасательных сил оптимального состава, структуры и численности, обеспечивающей ликвидацию медико-санитарных последствий ЧС (Прил.5).

Эффективность ликвидации медико-санитарных последствий ЧС определяется многими факторами, основными из которых являются поисково-спасательный и медико-санитарный. *Поисково-спасательный фактор* объединяет комплекс мероприятий спасательных сил и поддерживающих структур, позволяющий: локализовать очаг бедствия; провести поиск пораженных и устранить опасность для их жизни и здоровья; оказать пострадавшим экстренную медицинскую помощь с последующей эвакуацией в лечебные учреждения; обеспечить безопасность спасателей и восстановить жизнедеятельность населения в зоне ЧС. *Медико-санитарный фактор* включает оказание всех видов медицинской помощи пострадавшим в необходимом объеме и предупреждение возникновения и распространения массовых инфекционных забо-

леваний, связанных с ухудшением санитарно-эпидемиологической обстановки.

Общий перечень мероприятий АС и ДНР представлен в табл.15.

Факт наступления ЧС может быть обнаружен учреждениями, ведущими мониторинг, дежурными диспетчерскими службами ПОО, автоматизированными системами наблюдения и контроля за опасными факторами, сторонними наблюдателями (население).

Информация об угрозе возникновения ЧС или о ЧС поступает в органы исполнительной власти субъектов РФ, в органы местного самоуправления и в органы управления РСЧС, где принимаются решения об оповещении населения и сборе соответствующих комиссий по ЧС. Население оповещается о ЧС с помощью центральных систем оповещения, функционирующих на данной территории и (или) локальных систем оповещения, созданных на ПОО. В информации даются сведения о факте, месте и времени события, характере поражающих факторов и возможном их воздействии на людей, рекомендации по применению способов защиты персонала и населения, месте и времени события, характере поражающих факторов и возможном их воздействии на людей, рекомендации по применению способов защиты персонала и населения.

С возникновением ЧС в ее зону (из складов органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления) доставляются и раздаются населению СИЗ.

**Основные мероприятия АС и ДНР**

№ п/п	Содержание мероприятий
1	Обнаружение в процессе мониторинга или другим путем источника ЧС
2	Экстренное оповещение органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, органов управления РСЧС и населения о возникновении ЧС
3	Разведка в очагах поражения и зоне ЧС, оценка и прогнозирование обстановки
4	Установление режима доступа в зону ЧС, охрана в ней общественного порядка
5	Обеспечение населения СИЗ, укрытие населения и персонала в защитных сооружениях, организация применения СИЗ
6	Розыск и спасение пораженных, извлечение их из горящих и поврежденных зданий, загазованных и задымленных помещений, из-под завалов, вынос из очагов поражения
7	Оказание пострадавшим первой медицинской, доврачебной и первой врачебной помощи, эвакуация их в лечебные учреждения
8	Санитарная обработка населения, персонала, ликвидаторов ЧС; обеззараживание, дезактивация техники, средств защиты и одежды, обеззараживание территории, зданий и сооружений
9	Локализация и подавление первичных и вторичных очагов поражения, обезвреживание источников вторичной опасности
10	Эвакуация населения из зоны ЧС
11	Разборка завалов (укрепление или обрушение конструкций, угрожающих обвалом), расчистка и оборудование маршрутов движения в зоне ЧС;
12	Возведение временных и укрепление существующих гидротехнических и других защитных сооружений; проведение неотложных аварийно-восстановительных работ на системах жизнеобеспечения и жизнедеятельности
13	Учет, идентификацию и захоронение погибших; проведение санитарно-гигиенических, противоэпидемических мероприятий, мероприятий по защите сельскохозяйственных животных и растений, ветеринарно-профилактических мероприятий
14	Информационно- консультативное обслуживание населения в связи с ЧС

Основные способы поиска пострадавших в завалах и разрушенных зданиях: визуальное обследование участка спасательных работ; использование специально обученных собак (кинологический); опрос очевидцев; применение специальных приборов. В частности, геостереофоны используются для обнаружения людей по производимому им шуму, тепловизоры и виброфоны – по тепловому излучению и колебанию волн, исходящих от живого человека. К основным способам деблокирования людей в разрушенных зданиях и сооружениях относятся: разборка завала сверху, его горизонтальная разборка, устройство лазов в завале. Для спасения людей с верхних этажей зданий и сооружений применяют автолестницы (при высоте до 30 м); автоподъемники (при высоте до 10 м); сохранившиеся и временно восстановленные лестничные марши; канатную дорожку, спасательный рукав, спасательную веревку, вертолеты.

Для успешного выполнения АС и ДНР при их проведении осуществляется всестороннее обеспечение т.е. комплекс мер в целях создания условий для ведения этих работ. Основные виды обеспечения: разведка, радиационная и химическая защита, инженерное, техническое, противопожарное, дорожное, гидрометеорологическое, метрологическое, материальное, медицинское обеспечение, комендантская служба и охрана общественного порядка.

*Жизнеобеспечение населения в ЧС* – это совокупность взаимоувязанных во времени, ресурсам и месту проведения силами и средствами РСЧС мероприятий, направленных на создание и поддержание условий, минимально необходимых для сохранения жизни и поддержания здоровья людей в зоне ЧС, на маршрутах эвакуации и в местах размещения эвакуированных по нормам и нормативам для условий ЧС, разработанным и утвержденным в установленном порядке (ГОСТ Р 22.3.05-96). Виды жизнеобеспечения населения в ЧС: обеспечение водой, продуктами питания, жильем, предметами первой необходимости, медицинскими средствами и услугами, коммунально-бытовыми услугами, транспортное и информационное обеспечение.

## ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Книга 2. / Под ред. Е.К.Кочеткова, В.А. Котляревского, А.В.Забегаева. – М.: АСВ, 2003.

2. Акимов В.А., Воробьев Ю.Л., Фалеев М.И. и др. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие. М.: Высш. шк., 2006.

3. Акимов В.А., Новиков В.Д., Радаев Н.Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001.

4. Бакаева Е.Н., Бакаев А.В., Игнатова Н.А. и др. Биотерроризм – реальная угроза современности. // «Строительство-2008»: Материалы международной научно-практической конференции. – Ростов н/Д: РИЦ Рост. гос. строит.ун-та, 2010. С.260-262.

5. Баринов А.В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них. Учебное пособие для студентов вузов. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003.

6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для студентов вузов/ Б.С.Мастрюков. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.

7. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие для студентов вузов/ [Я.Д. Вишняков и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

8. Губченко П.П. Медико-санитарное обеспечение населения и действий сил в кризисных ситуациях. – Калуга: Манускрипт, 2005.

9. Евстропов В.М., Папсуев С.М., Папсуев М. А. Риски и как продлить человеческую жизнь. // Техносферная безопасность, надежность, качество, энерго- и ресурсосбережение: Научные труды и материалы 8-й международной научно-практической конференции. Выпуск VIII. (Ростов-н/Д – Шепси, 2006г). Научное издание: РИЦ Рост. гос. строит.ун-та, 2006. С.451-455.

10. Евстропов В.М., Папсуев М.А., Папсуев С.М. Транспортировка пострадавших в безлюдной местности. //Техносферная безопасность, надежность, качество, энерго- и ресурсосбережение: Научные труды и материалы 8-й международной научно-практической конференции. Выпуск VIII. (Ростов-н/Д – Шепси, 2006). Научное издание: РИЦ Рост. гос. строит.ун-та, 2006. С.455-

458.

11. Евстропов В.М. Особенности медицинских последствий землетрясений // Техносферная безопасность, надёжность, качество, энерго и ресурсосбережение: Материалы 10 международной научно-практической конференции. Выпуск X. (Ростов н/Д – Шепси, 2008г). Научное издание: РИЦ Рост. гос. строит. ун-та, 2008. С. 129-136.

12. Евстропов В.М. Использование карт ОСР-97 в геоинформационной системе для оценки сейсмической опасности // Техносферная безопасность, надёжность, качество, энерго- и ресурсосбережение: Материалы 11 международной научно-практической конференции. Выпуск XI. (Ростов н/Д – Новомихайловский, 2009). Научное издание: РИЦ Рост. гос. строит. ун-та, 2009. С. 236 -241.

13. Евстропов В.М. Медицина катастроф и актуальность ее изучения // Техносферная безопасность, надёжность, качество, энерго и ресурсосбережение: Материалы международной научно-практической конференции. Выпуск XII. (Ростов н/Д – Новомихайловский, 2010г). Научное издание: РИЦ Рост. гос. строит.ун-та, 2010. С.341-343. (статья).

14. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / Под редакцией М.И. Фалеева. Калуга: ГУП «Облиздат», 2001.

15. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность: учебное пособие. Ч.1. Чрезвычайные ситуации и их предупреждение / С.В. Дорожко, В.Т. Пустовит, Г.И. Морзак. – Минск: УП «Технопринт», 2001.

16. Микробиология: Учебник для студентов вузов. / В.Д. Тимаков, В.С. Левашев, Л.Б. Борисов – М.: Медицина, 1983.

17. Опасные природные процессы: Учебник для студентов вузов. / И.И. Мазур, О.П.Иванов. – М.: Изд-во «Экономика», 2004.

18. Основы иммунологии: Учебник для студентов вузов / А.А. Ярилин. – М.: Медицина, 1999.

19. Уломов В.И. Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации; ОСР-07. – М.: ОИФЗ, 1988.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1 Общие критерии для техногенных ЧС

Вид техногенной ЧС	Общие критерии
Транспортные аварии (катастрофы), гидродинамические аварии, аварии на очистных сооружениях	Число погибших – 2 человека и более, госпитализированных – 4 человека и более. Прямой материальный ущерб: гражданам – 100 МРОТ; организациям – 500 МРОТ
Пожары и взрывы	Число погибших – 2 человека и более, госпитализированных – 4 человека и более. Прямой материальный ущерб 1500 МРОТ и более
Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ	Распространение загрязнения за санитарно-защитную зону с превышением ПДК (ПДУ) в 5 раз и более; максимальное разовое превышение ПДК экологически вредных веществ в поверхностных, подземных и морских водах (вне зон хронического загрязнения) в 100 раз и более; превышение ПДУ в 50 и более раз при загрязнении почв (грунтов) на площади 100га и более. Число погибших – 2 человека и более, число госпитализированных – 4 человека и более. Прямой материальный ущерб: гражданам – 100 МРОТ; организациям – 500 МРОТ
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ на предприятиях ядерно-топливного цикла	Измеренная мощность дозы гамма-излучения в помещениях постоянного пребывания персонала – более 10 мк <sup>3</sup> в/ч и (или) объемная активность йода – 131 более 1100 Бк/м <sup>3</sup> Измеренная мощность дозы гамма-излучения на территории промплощадки и санитарно-защитной зоны – более 2,5 мк <sup>3</sup> в/ч и (или) объемная активность йода – 131 более 275 Бк/м <sup>3</sup> Измеренная мощность дозы на территории зоны наблюдения – более 0,1 мк <sup>3</sup> в/ч и (или) объемная активность йода – 131 более 7 Бк/м <sup>3</sup>

## Приложение 2 Характеристика помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, обращающихся в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28° С в количестве, способном образовывать взрывопожароопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышает 5 кПа.
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28° С, горючие жидкости в количестве, способном образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.
В1-В4 пожароопасная	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии, не относятся к категории А или Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, сжигаемые или утилизируемые в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

### Приложение 3 Выражения пробит функций для поражений различной степени

Степень поражения	Пробит функция
Разрыв барабанных перепонок	$Pr = -12,6 + 1,524 I_n P_\Phi$
Контузия	$Pr = 5 - 5,74 \ln \{4,2/(1 + \Delta P_\Phi / \Delta P_0) + 1,3/[I_n / P_0^{0,5} * m^{0,33}]\}$
Летальный исход	$Pr = 5 - 0,44 \ln [(7,38 / \Delta P_\Phi) + 1,9 * 10^3 (\Delta P_\Phi I_n)]$

### Приложение 4 Основные инженерные мероприятия по защите от опасных природных явлений

ОПЯ	Инженерные мероприятия и меры
Землетрясения	Сейсмическое районирование и соблюдение норм проектирования, строительства зданий на сейсмоопасных территориях, меры по исключению размещения на них опасных производств, строительству и реконструкции ПОО с учетом сейсмичности района, а также – по снижению опасности возникновения во время землетрясения вторичных факторов поражения
Оползни и обвалы	Уменьшение крутизны склонов, повышение их устойчивости, регулирование стока поверхностных вод и искусственное снижение уровня подземных вод; строительство удерживающих сооружений особенно там, где склоны подрезаются дорогами; изменение движения обвальных пород устройством направляющих стенок и осуществлением взрывов
Сели	Мониторинг и прогнозирование образования селевых потоков, своевременное оповещение населения об их угрозе; возведение селепредотвращающих сооружений (водосбросов и т.п.), селесдерживающих плотин, селенаправляющих и ограждающих дамб, стабилизирующих сооружений (подпорных стенок и т.п.)
Лавины	Мониторинг и прогнозирования схода снежных лавин, своевременное оповещение об угрозе их схода; предупредительный спуске лавин; строительство лавинопредотвращающих (снегоудерживающих заборов и др.) и лавинозащитных сооружений (направляющих стенок, дамб, эстакад и др.)
Затопления и подтопления	Искусственное повышение поверхности территории; отвод поверхностных и грунтовых вод; строительство дренажных систем и дамб; спрямление и углубление русел рек и их расчистка

## Приложение 5 Силы государственной аварийно-спасательной службы МЧС России и ВСМК для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС

Принадлежность сил	Наименование служб, формирований и подразделений
МЧС России	Экспедиционный аэромобильный госпиталь; центральный аэромобильный отряд; региональный и территориальные поисково-спасательные отряды; центр по проведению спасательных операций особого риска; отдельные вертолетные отряды, спасательные центры и др
Минздравоцразвития России	Многопрофильный выездной госпиталь ВСМК «Защита»; полевой многопрофильный госпиталь; бригады экстренного реагирования; бригады специализированной медицинской помощи постоянной готовности; центры Госсанэпиднадзора и формирования системы Госсанэпиднадзора Минздрава РФ; специализированные противоэпидемические бригады противочумных станций; медико- санитарные части ПОО; бригады скорой медицинской помощи и др
Минобороны России	Всероссийский центр экстренной медицинской помощи; медицинские отряды специального назначения; врачебно-фельдшерские бригады военных госпиталей и др
МВД России	Госпитали; врачебно-сестринские бригады спасательного центра и лечебных учреждений и др.
Минтранс России	Бригады скорой медицинской помощи; территориальные центры ВСМК и др.
Минсельхоз России, СНЛК	Федеральное агенство по сельскому хозяйству; ветеринарные лаборатории; объектовые лаборатории; служба защиты растений и др.