



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Безопасность технологических процессов и
производств»

Учебное пособие

«Предупреждение ЧС»

Автор
Евстропов В.М.

Ростов-на-Дону, 2017

Аннотация

Рассматриваются вопросы прогнозирования, предупреждения, предотвращения ЧС, основные характеристики ЧС мирного и военного времени с позиций их классификации. ЧС. Излагаются общеметодологические подходы к оценке устойчивости объектов экономики и повышению устойчивости их функционирования в ЧС.

Рекомендуется для студентов ВУЗов, изучающих вопросы, связанные с действием поражающих факторов источников ЧС на объекты, предупреждение этих воздействий и устойчивость к ним, а также для студентов, обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», изучающих учебные дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и «Предупреждение ЧС» (профиль направления «Пожарная безопасность»).

Автор

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



Оглавление

СОКРАЩЕНИЯ	5
1. ОПАСНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧС	6
1.1. Безопасность жизнедеятельности в ЧС	6
1.2. Опасности в ЧС и их источники.....	8
1.3. Виды реализованной опасности	10
1.4. Источники и виды ЧС.....	11
2. КЛАССИФИКАЦИИ ЧС И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ЧС (СМЯГЧЕНИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС)	13
2.1. Классификация ЧС по времени протекания и ее значение для предотвращения ЧС.....	13
2.2. Классификация ЧС природного и техногенного характера по зонам распространения, потерям, ущербу и ее значению в смягчении последствий ЧС.....	14
2.3. Классификация ЧС по источникам возникновения ...	15
3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЧС	16
3.1. Предотвращение возможных последствий ЧС на стадиях ее формирования и развития	18
3.2. Риски и их прогнозирование	20
3.3. Оценка возможной степени негативного воздействия факторов ЧС	22
4. ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧС И СМЯГЧЕНИЯ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ	26
4.1. Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС.....	26
4.2. Нормативно-правовые основы предупреждения ЧС и смягчения их последствий.....	29
4.3. Общая характеристика мер по прогнозированию, предупреждению ЧС и смягчению их последствий	31
5. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРИРОДНЫХ И БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫХ ЧС.....	38
5.1. Предупреждение ЧС инициированных землетрясением	39
5.2. Предупреждение ЧС инициированных селями.....	46
5.3. Предупреждение ЧС инициированных оползнями	50
5.4. Предупреждение ЧС инициированных лесными и	

Предупреждение ЧС

торфяными пожарами	52
5.5. Предупреждение ЧС инициированных ураганами, бурями, смерчами	58
5.6. Предупреждение ЧС инициированных наводнениями	61
5.7. Предупреждение биолого-социальных ЧС.....	67
6. ЧС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА, ОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ, ТЕРРОРИЗМ.....	70
6.1. Предупреждение ЧС инициированных химическими авариями.....	70
6.2. Предупреждение ЧС инициированных пожарами и взрывами	77
6.3. Предупреждение ЧС инициированных радиационными авариями.....	85
6.5. Предупреждение и минимизация последствий ЧС военного характера.....	94
7. УСТОЙЧИВОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ И ЗНАЧИМОСТЬ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ЧС	102
7.1. Методологический подход к прогностической оценке потенциальной устойчивости ОЭ и его функционирования в ЧС	103
7.2. Повышение устойчивости функционирования ОЭ в ЧС	105
7.3. Общая характеристика ОПО и их промышленная безопасность.....	110
7.4. Обеспечение пожарной безопасности в ЧС.....	115
7.5. Обеспечение защиты персонала ОЭ и населения...117	
Приложение Наиболее важные руководящие и нормативно-технические документы, используемые в целях предупреждения ЧС	125
Литература.....	128

СОКРАЩЕНИЯ

АС и ДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы

АХОВ – аварийно химически опасные вещества

БС – биологические средства

ГО – гражданская оборона

ГТС – водоподпорное гидротехническое сооружение

ЗН и Т – защита населений и территорий

ЗС ГО – защитные сооружения гражданской обороны

ИИ – ионизирующее излучение

ИТМ ГО – Инженерно-технические мероприятия ГО

МРОТ – минимальный размер оплаты труда

ОВ – отравляющие вещества

ОПО – опасный производственный объект

ОЭ – объект экономики

ПМ ГОЧС – Перечень мероприятий по ГО, мероприятий по предупреждению

ЧС природного и техногенного характера

ПРУ – противорадиационное укрытие

ПОО – потенциально опасный объект

РОО – радиационно опасный объект

РСЧС – Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС

РВ – радиоактивные вещества

СИЗ – средства индивидуальной защиты

СИЗК – средства индивидуальной защиты кожи

ХОО – химически опасный объект

1. ОПАСНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧС

Чрезвычайную ситуацию можно охарактеризовать как эмерджентную (синергическую систему) в виде совокупности последовательных негативных событий. Эмерджентность данной системы заключается в потенцировании ее элемента предыдущим. В частности, слабая устойчивость объекта к воздействию поражающих факторов способствует экстремализации воздействия, приводя, в свою очередь к большей негативизации его последствий. К основным ключевым элементам характеристики ЧС можно отнести: опасность, объекты защиты от опасностей, чрезвычайное происшествие или опасное явление (событие), инициирование ЧС, поражающие факторы и воздействия, объекты поражения, направленность поражения и его последствия. Из этой характеристики ЧС следует, что катастрофизацию ситуации можно предупредить минимизацией системообразующей значимости любого из элементов данной системы (либо их совокупности), а высокоэффективным способом решения этой задачи является разрушение системы полным вычленением одного из элементов. Следует отметить, что объекты потенциального поражения в ЧС могут рассматриваться, с позиций предупреждения ЧС и их последствий, как защищаемые объекты (объекты безопасности). Однако, такие объекты как ОПО сами могут выступать в качестве источников риска возникновения или развития ЧС.

1.1. Безопасность жизнедеятельности в ЧС

Безопасность жизнедеятельности рассматривают как науку о безопасном взаимодействии человека с техносферой. Биосфера – природная область распространения жизни на Земле, не испытывавшая техногенного воздействия (верхняя часть земной коры, гидросфера, тропосфера). Техносфера – регион биосферы, преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств с целью ее наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям.

Опасность характеризуется как негативное свойство живой и неживой материи, способное причинить вред самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям. Реализованная опасность (происшествие, авария, катастрофа, чрезвычайная ситуация) характеризуется фактом воздействия реальной опасности на человека и/или среду обитания, приведшего к потере здоровья или к летальному исходу человека, к материальным потерям.

Предупреждение ЧС

Опасность, в виде совокупного воздействия ее источников, действует на защищаемый объект, образуя возле него поле опасностей. Существует условное разделение поля опасности объекта защиты на круги опасностей, в соответствии с особенностями объектов защиты. На человека, как на объект защиты преимущественно действуют факторы первого круга, наиболее существенными из которых являются чрезвычайные опасности, возникающие при стихийных явлениях и техногенных авариях, в селитебных зонах и на объектах экономики. Факторы второго круга воздействуют преимущественно на здания и сооружения, промышленные территории и т.п. Среди наиболее важных факторов второго круга: чрезвычайные опасности, возникающие при стихийных явлениях и техногенных авариях, в селитебных зонах и на объектах экономики; недостаточное внимание руководителей производства к вопросам безопасности работ и т.п. Факторы третьего круга носят глобальный характер, оказывая влияние на население как крупных городов, регионов, континентов, так и всей Земли. К числу этих факторов относят отсутствие достаточных знаний и навыков у разработчиков при проектировании технологических процессов, технических систем, зданий и сооружений; недостаточно эффективную систему руководства вопросами безопасности в масштабах отрасли экономики, региона или страны; недостаточное развитие системы подготовки научных кадров в области безопасности жизнедеятельности. Пренебрежение требованиями безопасности обычно приводит: в первом круге опасностей – к травмам, отравлениям или заболеваниям одного человека или небольших групп людей, во втором круге опасностей – к массовому поражению людей, в третьем круге опасностей – носит широкомасштабный характер.

Под безопасностью защищаемого объекта понимается состояние защищенности человека, общества и окружающей среды от вредных воздействий техногенных, природных и экологических факторов, а под параметрами безопасности – показатели характеризующие безопасные процессы, явления и т.д.

Опасности рассматривают исходя из особенностей их взаимодействия с защитными объектами, с позиций дифференцированных характеристик признаков опасности (их происхождение, параметры и зоны воздействия) и свойств объекта защиты. К этим свойствам относят вид защищаемого объекта (организм человека, техносфера, природная среда), его способность различать опасности, вид влияния и масштаб воздействия опасности на объект защиты. Кроме того, важнейшей характеристикой опасности яв-

Предупреждение ЧС

ляется интенсивность ее воздействия. В частности, опасные масово-энергетические потоки превышают предельно допустимые не более чем в несколько раз, а чрезвычайно опасные, характерные для аварийных ситуаций и зон опасных природных явлений, на несколько порядков выше предельно допустимых концентраций и уровней и реально угрожают человеку летальным исходом.

Воздействия опасностей на объект защиты делят на вредные (угнетающие, депрессивные) и травмоопасные (разрушающие, деструктивные). Вредный фактор приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию человека, травмирующий (травмоопасный) – к травме или летальному исходу. Для оценки влияния воздействий опасности на природную среду используют, в данном контексте, термины «угнетающие» и «разрушающие», для техносферы – «разрушающие».

Объектами защиты от опасностей (объектами безопасности) могут быть: объекты биосферы – атмосфера, гидросфера, литосфера, растительный и животный мир, человечество (социальные сообщества и группы, человек, личность), экосистемы, биогеоценозы и др., а также объекты безопасности производственной сферы деятельности: техногенная среда (здания и сооружения, орудия производства и др.). Безопасность в данном контексте может определяться состоянием объекта защиты, при котором действующие на него опасности снижены до предельно допустимых уровней воздействия.

Краткая характеристика систем защиты безопасности жизнедеятельности в зависимости от объектов защиты, видов воздействующих на них опасностей и основных зон проведения мер защиты приведена в табл. 1.

1.2. Опасности в ЧС и их источники

Общая характеристика опасностей в ЧС приведена в ГОСТе Р 22.0.02-94. Независимо от специфики опасности (природная, техногенная и др.), *опасность в ЧС* определяют как состояние, при котором создалась или вероятно угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника ЧС на население, ОЭ и окружающую природную среду в зоне ЧС.

Одной из основных задач защиты населения и территорий в ЧС является обеспечение безопасности в ЧС. При этом, *безопасность в ЧС* рассматривают как состояние защищенности населения, ОЭ и окружающей природной среды (объектов безопасности в ЧС) от опасностей в ЧС. Безопасность в ЧС различают не только по объектам безопасности, но и по ее видам (промышленная, хи-

Предупреждение ЧС

мическая, сейсмическая, радиационная, биологическая и экологическая), а также по источникам ЧС. Безопасность в ЧС характеризуется состоянием защищенности, при котором предотвращают, преодолевают или минимизируют негативные последствия возникновения потенциальных опасностей в ЧС для населения, ОЭ и окружающей природной среды.

По характеру проявления опасность может быть природной, антропогенной и техногенной. Исходя из источников возникновения опасности, выделяют природные, техногенные (аварии, катастрофы и др.), антропогенные (связанные с отходами хозяйственной деятельности человека) и биолого-социальные опасности (эпидемия, эпизоотия, эпифитотия).

Интегративная оценка уровня опасности для жизнедеятельности людей (опасность территории) возможна с помощью характеристики риска проживания людей на данной территории с учетом угрозы возможности воздействия неблагоприятных и поражающих (негативных) факторов источников природной и техногенной опасности на данной территории.

Таблица 1

Характеристика систем защиты безопасности жизнедеятельности

Системы защиты	Объект защиты	Опасности	Основные зоны проведения защитных мер
Охрана (безопасность) труда	человек	опасности среды деятельности	производственная среда
Защита в чрезвычайных ситуациях	человек (группа людей), природная среда, техносфера (материальные ресурсы)	чрезвычайные опасности природной среды и техносферы	зоны ЧС
Охрана окружающей среды	техносфера и природная среда	опасности техносферы	техносфера

1.3. Виды реализованной опасности

Чрезвычайное происшествие – кратковременное событие, состоящее из негативного воздействия с причинением ущерба людским, природным или материальным ресурсам. В отличие от чрезвычайного происшествия, при аварии возникает угроза жизни и здоровья человека. В частности, авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушения производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде. Катастрофа – крупная авария, как правило, с человеческими жертвами.

Основные понятия и термины характеризующие реализацию опасностей в различных ЧС представлены в ГОСТах Р 22 – Безопасность в ЧС (Р 22.0.02-94; Р 22.0.05-94; Р 22.0.03-95; Р 22.0.04-95; Р 22.0.04-97 прил.), разработанных Госстандартом РФ.

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. Природная катастрофа – стихийное бедствие особо крупных масштабов и с наиболее тяжелыми последствиями, сопровождающееся необратимыми изменениями ландшафта и других компонентов природной среды.

Эпидемия – массовое прогрессирующее распространение инфекционной болезни людей в пределах региона (значительно превышающее обычный уровень заболеваемости в нем), характеризующееся связью отдельных групп заболевших связаны между собой общими источниками инфекции или общими путями ее передачи.

Эпизоотия – одновременное прогрессирующее распространение инфекционной болезни среди большого числа сельскохозяйственных животных одного или многих видов в пределах определенного региона, существенно превышающее характерный для него уровень заболеваемости.

Эпифитотия – массовая, прогрессирующая инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных растений и/или резкое увеличение численности вредителей растений, сопровождающееся массовой гибелью сельскохозяйственных культур и снижением их продуктивности.

1.4. Источники и виды ЧС

Чрезвычайная ситуация – это состояние, при котором в результате возникновения источника 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 («О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» ФЗ № 68, 1994).

Следовательно, ЧС идентифицируются по возникающему или прогнозируемому ущербу. Согласно ГОСТ Р 22.10.01–2001, ущерб – это потери некоторого субъекта или субъектов части или всех своих ценностей. Ущерб может рассматриваться как результат изменения состояния объектов, выражающийся в нарушении их целостности или ухудшении других свойств (фактические или возможные экономические, социальные и экологические потери).

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. Воздействие источника ЧС характеризует *зона ЧС* – территория, на которой вследствие возникновения источника ЧС или распространения его влияния из других районов возникла ЧС. Источники ЧС воздействуют на население, ОЭ и окружающую среду посредством поражающих факторов (воздействий). *Поражающее воздействие источника ЧС* – негативное влияние одного или совокупности поражающих факторов на жизнь и здоровье людей, сельскохозяйственных животных, ОЭ и окружающую природную среду. При этом может оцениваться *зона вероятной природной ЧС* – территория или акватория, на которой существует либо не исключена опасность возникновения природной ЧС.

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

Техногенная ЧС – это состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и

Предупреждение ЧС

здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде. *Источник техногенной ЧС* – опасное техногенное происшествие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла техногенная ЧС. К опасным техногенным событиям могут быть отнесены аварии и катастрофы.

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 событие природного происхождения, которое за счет своей интенсивности, масштаба распространения и продолжительности может вызвать отрицательные последствия для жизнедеятельности людей, ОЭ и природной среды.

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 (эпидемия, эпизоотия, эпифитотия).

2. КЛАССИФИКАЦИИ ЧС И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ЧС (СМЯГЧЕНИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС)

2.1. Классификация ЧС по времени протекания и ее значение для предотвращения ЧС

Под предотвращением ЧС понимают комплекс правовых, организационных, экономических, инженерно-технических, эколого-защитных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на организацию наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды и ПОО, прогнозирования и профилактики возникновения источников ЧС, а также на подготовку к ЧС. Предупреждение ЧС, важнейшей целью которого является достижение состояния защищенности в ЧС, представляет собой совокупность мероприятий органов исполнительной власти РФ и ее субъектов, органов местного самоуправления и организационных структур РСЧС, направленных на предотвращение ЧС и уменьшение их масштабов в случае возникновения.

Важной для эффективности предотвращения ЧС характеристикой 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, ОЭ) от поражающих факторов источников ЧС.

Решение задач обеспечения безопасности жизнедеятельности в ЧС осуществляется по следующим основным направлениям: 1) прогнозированию и оценке возможных последствий; 2) планированию мероприятий по предотвращению или уменьшению вероятности возникновения ЧС, а также масштабов их последствий; 3) обеспечению устойчивого функционирования ОЭ в ЧС; 4) обучению персонала и населения специальным действиям в ЧС; 5)

Предупреждение ЧС

ликвидации ЧС. Основное внимание в дальнейшем изложении материала будет уделено первым трем направлениям, связанными с вопросами прогнозирования, планирования мероприятий по предотвращению вероятности ЧС и их последствий, а также обеспечению устойчивого функционирования ОЭ в условиях ЧС.

2.2. Классификация ЧС природного и техногенного характера по зонам распространения, потерям, ущербу и ее значениям в смягчении последствий ЧС

Согласно этой классификации (Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 №304), природные и техногенные ЧС подразделяют на:

а) ЧС локального характера, в результате которой территория, на которой сложилась ЧС и нарушены условия жизнедеятельности людей (зона ЧС) не выходит за пределы территории объекта, количество пострадавших не более 10 человек, либо материальный ущерб – не более 100 тыс. рублей;

б) ЧС муниципального характера, при которой зона ЧС не выходит за пределы территории одного поселения, количество пострадавших не более 50 человек, либо материальный ущерб – не более 5 млн. рублей;

в) ЧС межмуниципального характера, при которой зона ЧС затрагивает территорию 2-х и более поселений, количество пострадавших не более 50 человек, либо материальный ущерб – не более 5 млн. рублей;

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

д) ЧС межрегионального характера, при которой зона ЧС затрагивает территорию 2-х и более субъектов РФ, количество пострадавших свыше 50, но не более 500 человек, либо материальный ущерб – свыше 5 млн. рублей, но не более 500 млн. рублей;

е) ЧС федерального характера, при которой количество пострадавших свыше 500 человек, либо материальный ущерб – свыше 500 млн. рублей.

Использование этой классификации позволяет при прогнозировании обстановки, сложившейся в результате ЧС, привлечь силы и средства ликвидации последствий с учетом возможных

Предупреждение ЧС

потерь и ущерба, что может их минимизировать и смягчить последствия ЧС.

2.3. Классификация ЧС по источникам возникновения

ЧС инициируются источниками их возникновения. Техногенные ЧС инициируются опасными техногенными происшествиями, к которым относят: аварии с выбросом (угрозой выброса) АХОВ, РВ, биологически опасных веществ; гидродинамические аварии; внезапные обрушения зданий, сооружений; аварии на электроэнергетических системах, коммунальных системах жизнеобеспечения, промышленных очистных сооружениях; аварии с выбросом (угрозой выброса) АХОВ: пожары, взрывы (угрозы взрывов):

- пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов;
- пожары (взрывы) на транспорте;
- пожары (взрывы) на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ;
- пожары (взрывы) в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах;
- пожары (взрывы) в зданиях, сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения;
- пожары (взрывы) на ХОО и РОО и др.

Природные ЧС инициируются опасными природными явлениями и процессами: землетрясениями, селями, ураганами, различными природными пожарами: лесными, торфяными, степных и хлебных злаков, подземными пожарами горючих ископаемых; цунами и др.

Биолого-социальные ЧС инициируются эпидемиями, эпизоотиями, эпифитотиями, массовым поражением растений вредителями.

3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЧС

Основные понятия и термины, касающиеся безопасности в ЧС отражены в ГОСТе Р 22.0.02-94. Безопасность в ЧС трактуется как состояние защищенности населения, ОЭ и окружающей природной среды от опасностей в ЧС. Под обеспечением безопасности в ЧС понимают комплекс мер: принятие и соблюдение правовых норм; выполнение эколого-защитных, отраслевых или ведомственных требований и правил, а также проведение комплекса организационных, экономических, эколого-защитных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на обеспечение защиты населения, объектов экономики и иного назначения, окружающей природной среды от опасностей в ЧС.

Безопасность в ЧС дифференцируют по видам (промышленная, радиационная, химическая, сейсмическая, пожарная, биологическая, экологическая), по объектам (население, ОЭ и окружающая природная среда) и основным источникам ЧС. Безопасность населения в ЧС характеризуется как

состояние защищенности жизни и здоровья людей, их имущества и среды обитания человека от опасностей в ЧС. При трактовке обеспечения безопасности населения в ЧС подчеркивается направленность мер по обеспечению безопасности в ЧС на предотвращение или предельное снижение угрозы жизни и здоровью людей, потери их имущества и нарушения условий жизнедеятельности в случае возникновения ЧС.

При характеристике уровня безопасности регионов РФ оценивают абсолютные и относительные показатели опасности. К абсолютным относят: количество ЧС и число пострадавших от них в год; количество людей с нарушенными условиями жизнедеятельности; материальный ущерб от ЧС в год; число РОО, ХОО, взрывопожароопасных объектов и гидротехнических сооружений; размер зон возможного действия поражающих факторов ЧС и численность населения этих зон. В качестве относительных показателей используют: средний индивидуальный риск смерти в год в ЧС природного и техногенного характера; сокращение ожидаемой средней продолжительности жизни в результате ЧС; долю материального ущерба от ЧС в бюджете региона; доля потенциально опасной территории (зоны возможного действия поражающих факторов ЧС) и др.

Для сравнительной оценки регионов по опасности исполь-

Предупреждение ЧС

зуют ее комплексный показатель (R):

$$R = \sum_k \beta_k R_k \quad (1)$$

где R_k – k-й показатель опасности, β_k – взвешивающий коэффициент ($\sum_k \beta_k = 1$), зависящий от важности показателя.

Главным критерием устойчивости при оценке безопасности функционирования ОЭ в ЧС является предел устойчивости к поражающему воздействию: механическому, тепловому (световому) излучению, химического или биологического заражения (поражения), радиоактивного заражения (облучению), а также предел психо-эмоциональной устойчивости персонала ОЭ. Пределы психо-эмоциональной устойчивости характеризуются временем адаптации человека к условиям ЧС (T_a) и коэффициентом психо-эмоциональной устойчивости персонала ($K_{уст}$). Время адаптации зависит от функционального состояния ЦНС человека и характеризуется различными стадиями: витальная реакция (поведение, направленное на сохранение жизни – 15 мин; психо-эмоциональный шок (снижается критическая оценка ситуации) – 3-5 ч; психологическая демобилизация, проявляющаяся паническим настроением – до 3-х суток; стабилизация самочувствия – 3-10 суток.

Целенаправленное позитивно-конструктивное вмешательство с помощью конкретных мер в причинно-следственную цепь формирования ЧС может уменьшить риск ее возникновения и повысить безопасность в ЧС. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в ЧС рассматривают как комплекс организационных и инженерно-технических мероприятий, ориентированных на сохранение жизни и здоровья человека при любой его деятельности. К основным направлениям обеспечения безопасности жизнедеятельности в ЧС относят: прогнозирование и оценку возможных последствий ЧС; планирование мероприятий по предотвращению или уменьшению риска возникновения ЧС, а также масштабов их последствий; обеспечение устойчивого функционирования объектов в ЧС; обучение персонала и населения специальным действиям в ЧС, а также ликвидацию последствий ЧС.

3.1. Предотвращение возможных последствий ЧС на стадиях ее формирования и развития

Различие в причинах возникновения ЧС (этиологии) определяет неоднородность источников возникновения и видов ЧС. Эта неоднородность, в свою очередь, связана с разнообразием опасных природных и биологических явлений, а также – опасных техногенных событий, т.е. с происхождением ЧС (генезом).

Любые ЧС в своем развитии проходят четыре стадии: зарождение, инициирование, кульминацию и затухание. На *стадии зарождения* создаются предпосылки будущей ЧС: активизируются негативные природные процессы, воздействия или эпидемиологические ситуации. Возникают неблагоприятные техногенные процессы, приводящие впоследствии к опасным техногенным процессам. К неблагоприятным техногенным процессам можно отнести следующие: систематическое нарушение мер безопасности; накопление технологических неполадок и проектно-производственных дефектов; сбои в эксплуатации оборудования, работе инженерно-технического персонала; хранение и переработка чрезмерно больших объемов огнеопасных, горючих, нестабильных, коррозионных, высокореактивных, токсичных, пылевидных и других веществ; экстремальные физические условия производственного процесса: высокие и низкие температуры, высокое давление, вакуум, циклические изменения температуры и давления, гидравлические удары и т.п.

На *стадии инициирования* ЧС возникают нарушения, связанные с выходом параметров процесса за критические значения внутри системы (внутренние факторы). Создаются условия для трансформации неблагоприятных природных процессов в опасные природные явления, опасных биологических процессов в опасные биологические явления. Неблагоприятные техногенные процессы приводят к возникновению опасных техногенных процессов. Происходят спонтанные реакции, разгерметизации трубопроводов, резервуаров, вероятен отказ прокладок, коррозионное повреждение стенок. Возможно нарушение работы оборудования (насосов, клапанов, датчиков, измерительных приборов, блокировок) и неисправность систем обеспечения (электро-, водоснабжения, охлаждения, теплообмена, вентиляции и т.п.).

При негативных природных процессах накапливаются тектонические напряжения, могут возникать трещины в земной коре и движение по ним магмы к поверхности Земли (эндогенных геологических), начинается движение смещаемого материала вниз по склону при склоновых процессах (экзогенных геологиче-

Предупреждение ЧС

ских), происходит восходящее движение теплого влажного воздуха с конденсацией влаги в верхних слоях атмосферы и резкое падение атмосферного давления при негативных атмосферных процессах метеогеоного воздействия и т.п.

Вследствие негативной эпидемиологической ситуации возникает эпидемиологический процесс, при этом среднестатистическая инфекционная заболеваемость людей может увеличиваться.

Стадия инициирования переходит в *стадию кульминации* ЧС, характеризующуюся высвобождением большого количества энергии и массы, которые приводят к ЧС. Для этой стадии ЧС характерно возникновение опасных природных или биологических явлений, опасных техногенных событий, то есть источников ЧС.

Стадия затухания продолжается от момента устранения источника ЧС до ее полной ликвидации.

Исходя из цикличности развития ЧС можно поэтапно рассмотреть принципиальные стратегические подходы к предупреждению катастрофы. Наиболее перспективными в этом плане могут быть меры по снижению частоты событий, иницирующих ЧС (опасных природных, техногенных и социальных явлений). К ним относят следующие мероприятия: рациональное размещение ОЭ (ПОО) с учетом данных инженерно-геологического и сейсмического районирования территории; предупреждение (снижение интенсивности) некоторых опасных природных явлений; профилактику возникновения аварий (диагностика оборудования, планово-предупредительные ремонты, качественное техническое обслуживание); борьбу с терроризмом и преступностью.

Инженерно-геологическое районирование территории проводится по совокупности геологических факторов (свойства горных пород, гидрогеологические условия и т.д.). 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 сейсmodинамических свойств пород этих территорий.

Существенный эффект в предупреждении ЧС может быть получен и с помощью снижения риска трансформации опасного явления (события) в ЧС. Это достигается: инженерной защитой от опасных природных и техногенных явлений, обеспечением физической стойкости зданий и сооружений; обеспечением физической защиты ПОО от опасных социальных явлений, проведением мероприятий по повышению надежности персонала; увеличением

Предупреждение ЧС

защищенности объектов за счет снижения уровней действующих от опасных явлений нагрузок; снижением уязвимости объектов к воздействию поражающих факторов источников ЧС; обеспечением надежности систем безопасности, препятствующих перерастанию аварийной ситуации в аварию, а также повышением устойчивости ОЭ. Инженерная защита населения и территорий, заключается в превентивных мероприятиях: возведении инженерно-технических сооружений для защиты от поражающих факторов, вызванных характерными для рассматриваемой территории опасными природными и техногенными явлениями, т. е. создании физических барьеров, снижающих уровни негативных факторов от опасных явлений. Она проводится в зонах возможных разрушительных землетрясений, затоплений и подтоплений, оползней, обвалов, селевых потоков, снежных лавин.

Интенсивность некоторых опасных природных явлений также 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, 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).

3.2. Риски и их прогнозирование

Под риском обычно понимают вероятность реализации негативного воздействия за определенный период времени. Для его оценки используют количественные показатели, обеспечивающие сравнимость степени опасности различных территорий, объектов техносферы, видов профессиональной деятельности, категорий персонала. Риск возникновения ЧС – это вероятность или частота возникновения источника ЧС, определяемая соответствующими показателями риска (индивидуальный риск и т.д.).

Анализ риска представляет собой исследования, направленные на выявление и количественное определение различных видов риска при осуществлении каких-либо видов деятельности и хозяйственных проектов. Он состоит из этапов: идентификация, оценка (определение возможных последствий реализации опасностей для различных групп населения), прогноз риска (оценка риска на определенный момент времени в будущем с учетом тенден-

Предупреждение ЧС

ций изменения условий его проявления). Сущность идентификации опасностей заключается в выявлении опасностей на рассматриваемой территории как причин риска в случае их реализации, основанной на анализе статистических данных об опасных природных и техногенных явлениях и результатах их взаимодействия с антропосферой, а также механизмов возможного воздействия негативных факторов на различные группы населения при реализации опасностей.

Поэтому важную роль в анализе риска играет не только идентификация опасностей, а также мониторинг окружающей среды и объектов техносферы, анализ угрозы, уязвимости территорий, риска ЧС на территории, индивидуального и социального рисков для населения. В результате, на основании сравнения выявленного риска с приемлемым, принимается решение о целесообразности проведения рациональных мероприятий защиты в рамках РСЧС путем превентивных мер по снижению рисков и смягчению последствий ЧС, проводимых заблаговременно; мер по смягчению (ликвидации) последствий произошедших ЧС (АС и ДНР, восстановительные работы, реабилитационные мероприятия и возмещение ущерба). При выработке решений, направленных на снижение риска, учитываются затраты и выигрыш от принимаемого решения.

Важное значение для разработки превентивных мер защиты имеет и прогноз риска – его оценка на определенный момент времени в будущем с учетом тенденций изменения условий проявления риска.

По факторам риска ЧС превентивные меры защиты делят на группы: меры по снижению опасности территории (срабатывание селевых озер, провоцирование землетрясений, вывод из эксплуатации, перепрофилирование или утилизация ПОО, предупреждение аварийных ситуаций); меры по снижению угрозы для населения и объектов техносферы: рациональное размещение ОЭ на основе инженерно-геологического районирования территории по опасности, рациональный выбор площадок для ПОО, установление санитарно-защитных зон, отселение людей из неблагоприятных для проживания зон; меры по снижению уязвимости объектов за счет повышения их защищенности и стойкости; меры по повышению эффективности систем безопасности, препятствующих перерастанию аварийных ситуаций в аварию; меры по снижению ущерба от ЧС (снижение потенциала опасности на объекте, заблаговременная организация АС и ДНР).

3.3. Оценка возможной степени негативного воздействия факторов ЧС

Угроза инициирования стихийного бедствия или природно-техногенной катастрофы зависит от относительного положения источника опасности и объектов воздействия его негативных факторов в пространстве и во времени (для стационарных объектов только в пространстве), характеристик источника опасности, защищенности и стойкости объектов и др. Она реализуется при нахождении объектов в зоне действия ее поражающих факторов. Ее степень для жизнедеятельности населения на рассматриваемой территории зависит от степени опасности территории; пространственного фактора размещения населенных пунктов и ОЭ по отношению к источникам природной и техногенной опасности; временного фактора.

Пространственный фактор связан с локальным характером проявления источников опасностей, случайным местоположением многих источников в случае реализации, ослаблением уровней воздействующих факторов с удалением от очага возникновения опасности. Считается, что пространственный фактор техногенной угрозы выше, чем природной.

Негативное воздействие поражающих факторов наиболее вероятно при авариях на ОПО, сопровождающихся взрывом и/или выбросом опасных веществ. В этом случае анализ риска аварии включает процесс идентификации опасностей и оценки риска аварии на ОПО для отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды. К идентификации опасностей аварии относят процесс выявления и признания наличия опасности аварии на ОПО, и определения их характеристик. Оценка риска аварии представляет собой процесс, используемый для определения вероятности (частоты) и степени тяжести последствий реализации опасностей аварий для здоровья человека, имущества и (или) окружающей природной среды. Она включает анализ вероятности (или частоты), анализ последствий и их сочетания. На этапах анализа рисков проводят планирование и организацию работ, идентификацию опасностей, непосредственную оценку риска и разработку рекомендаций по его уменьшению.

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

Предупреждение ЧС

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 здания и т.п.).

При выбросах АХОВ конфигурация и размер площади зоны ущерба зависит не только от метеоклиматических факторов, но и от состояния подстилающей поверхности. При авариях с выбросом взрывоопасных газов облако газовой смеси представляет опасность из-за возможности его воспламенения от внешних источников и последующего интенсивного взрывного горения. Поэтому сценарий такого аварийного процесса определяется и характером распределения по территории потенциальных источников зажигания.

После выявления на анализируемом объекте всех видов аварий, специфики их возникновения и развития, расчетной оценки полей потенциальной опасности этих аварий и определения вероятности их реализации проводят построение локальных $R_{\text{лок}}(x, y)$ (с конкретной привязкой к источнику опасности для каждого сценария) и интегральных $R_{\text{инт}}(x, y)$ полей риска на картографической основе. Эта карта характеризует интегральную вероятность определенного типа воздействия при условии, что субъект воздействия с вероятностью равной единице, находится в конкретной точке пространства при реализации аварийного процесса (величина индивидуального риска). При расчете $R_{\text{инт}}$ частоту реализации опасного события W_i , год⁻¹ определяют методами теории риска (построение дерева отказов, дерева событий и т.д.) по статистическим данным или по экспертным оценкам. Экспертная оценка частоты техногенных аварий основана на анализе ожидаемой частоте ее возникновения: частый отказ – ожидаемая частота возникновения менее 1 год⁻¹; вероятный отказ – ожидаемая частота возникновения $1 \dots 10^{-2}$ год⁻¹; возможный отказ – ожидаемая частота возникновения $10^{-2} \dots 10^{-4}$ год⁻¹; редкий отказ – ожидаемая частота возникновения $10^{-4} \dots 10^{-6}$ год⁻¹; практически невероятный отказ – ожидаемая частота возникновения менее 10^{-6} год⁻¹.

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

Предупреждение ЧС

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.

Социальный риск для человека выражается в вероятности гибели (увечий) и связанных с ним сокращением средней продолжительности жизни. В качестве социального риска от опасностей рассматривают индивидуальный и коллективный риски.

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 воздействия определенного уровня. Коллективный риск – это суммарное количество смертей в год от данного вида хозяйственной деятельности в пределах данной территории (чел./год). Величина коллективного риска рассчитывается на основании интегральных показателей потенциального риска на территории региона по всем характерным сценариям и объектам, с учетом пространственно-временного распределения населения в данной территории. Для персонала ОПО индивидуальный риск характеризуется мерой возможности наступления негативных последствий для здоровья из-за действия на человека на территории его возможного нахождения в течение времени Δt опасных факторов профессиональной деятельности, проявляющихся постоянно либо в случае реализации опасных событий.

Приемлемый риск рассматривают как величину риска, приемлемую с точки зрения безопасности для здоровья человека, но вынужденную с позиций социально-экономического развития общества.

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). Количественная оценка ущерба для человека проводится в этом случае с использованием модели зависимости «доза – эффект».

Повышение безопасности населения от воздействия поражающих факторов, связанных с авариями технических объектов,

Предупреждение ЧС

осуществляют на этапах их разработки и эксплуатации, используя способы снижения частоты аварий и их последствий. Способы снижения частоты аварий делят на группы: снижения частоты инициирующих событий λ ИС для аварий: опасных природных (землетрясения, ураганы и др.), техногенных (аварийные ситуации) и социальных (террористические акты и др.) явлений; снижения уровней U действующих на объект нагрузок; повышения стойкости критически важных для безопасности узлов объекта $U_{кр}$; снижения вероятности перерастания аварийных ситуаций в аварию $q_{ав}$.

Целесообразность использования способов повышения безопасности следует из определения риска при эксплуатации объектов:

$$M[W, \Delta t] = a(\Delta t)W, \quad (2)$$

где $a(\Delta t) = a_{ИС}(t) q q_{ав}$ — математическое ожидание числа аварий ПОО за интервал времени t ; W — последствия аварии; $q = P(kосл U \geq U_{кр})$ — вероятность разрушения критически важных элементов объекта (инициирования аварии); $a_{ИС}(\Delta t) = \lambda_{ИС} \Delta t$; $\lambda_{ИС}$ — частота аварий ПОО; $kосл$ — коэффициент ослабления действующих на объект аварийных нагрузок.

4. ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧС И СМЯГЧЕНИЯ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

4.1. Единая государственная система предупреждения и ликвидации 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.

РСЧС предназначена в основном для предупреждения ЧС природного и техногенного характера 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.2).

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 (КЧСПБ и др.). Рабочими органами комиссий по ЧС являются соответствующие органы управления ГОЧС.

Силы и средства РСЧС подразделяются на силы и средства 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.

Таблица 2

Предупреждение ЧС

 Единая государственная система предупреждения и ликвидации
 ЧС

Уровни/ координирующие органы	Вид подсистем	
	Функциональные	Территориальные
	Функциональные подсистемы создаются федеральными органами исполнительной власти в министерствах, ведомствах и организациях РФ для организации работы 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/ межведомственная и ведомственная комиссии	Органы управления, силы и средства центрального подчинения федеральных органов исполнительной власти	
Региональный (РЦ ГОЧС)	Органы управления, силы и средства регионального подчинения	
Территориальный / КЧСПБ	Органы исполнительной власти, силы и средства субъектов РФ с элементами функциональных подсистем, дислоцированных на этих территориях	
Местный / КЧСПБ		Звенья, в муниципальных образованиях (район, населенный пункт) для предупреждения и ликвидации ЧС на их территориях
Объектовый / КЧСПБ		Охватывает территорию предприятия, учреждения, организации

Силы и средства ликвидации ЧС включают: соединения и части войск ГО РФ; силы и средства поисково-спасательной службы МЧС, а также – 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, химической и биологической защи-

Предупреждение ЧС

ты, аварийно-поисково-спасательные подразделения МО России; военизированные и невоенизированные противопожарные, поисково-спасательные, аварийно-восстановительные, восстановительные и аварийно-технические формирования федерального органа исполнительной власти всех уровней и организаций; нештатные аварийно-спасательные формирования и формирования ГО.

РСЧС может функционировать в трех режимах, в зависимости от обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей ЧС по трем режимам: режим повседневной готовности, режим повышенной готовности, режим ЧС. Режим повседневной деятельности осуществляется при нормальной производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической, сейсмической, пожарной и гидрометеорологической обстановке, при отсутствии эпидемий, эпизоотий, эпифитотий и угроз военного характера. Режим повышенной готовности вводится при ухудшении производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической, сейсмической, пожарной, гидрометеорологической, эпидемиологической, эпизоотической и фитосанитарной обстановки. Режим ЧС осуществляют при возникновении и ликвидации ЧС.

При повседневной деятельности КЧСПБ и органы управления в режиме повседневной деятельности осуществляют мероприятия, основными из которых, с позиций предупреждения ЧС являются: разработка, своевременная корректировка и уточнение планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС, проверка их реальности в ходе проводимых учений и тренировок; изучение ПОО и районов возможных стихийных бедствий, прогнозирование ожидаемых потерь и разрушений при возникновении ЧС; организация постоянного наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды, обстановкой на ПОО и на прилегающих к ним территориях; планирование и выполнение целевых и научно-технических программ и мероприятий по предупреждению ЧС, обеспечению безопасности и защиты населения, сокращению возможных потерь и ущерба, повышению устойчивости функционирования ОЭ при возникновении ЧС; и др.

Не менее важны мероприятия, проводимые КЧСПБ и органами управления при режиме повышенной готовности, такие как: усиление наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды, обстановкой на ПОО и прилегающих к ним территориях; прогнозирование возможного возникновения ЧС, ее последствий и масштабов; принятие мер по защите населения, окружающей

Предупреждение ЧС

среды и повышению устойчивости функционирования ОЭ; проверка готовности служб жизнеобеспечения населения к действиям в соответствии с прогнозируемой обстановкой; организация и контроль проведения подготовительных мер по возможной защите населения, снабжению СИЗ и повышению устойчивости функционирования служб и объектов жизнеобеспечения.

Среди мероприятий, проводимых КЧСПБ и органами управления в режиме ЧС, к основным, с позиций минимизации последствий ЧС можно отнести: организацию защиты населения; определение границ зоны ЧС; организация мероприятий по обеспечению устойчивости функционирования ОЭ и по первоочередному жизнеобеспечению пострадавшего населения; проведение непрерывного контроля за состоянием окружающей природной среды в районах ЧС, за обстановкой на аварийных объектах и прилегающих к ним территорий.

4.2. Нормативно-правовые основы предупреждения ЧС и смягчения их последствий

При разработке решений по вопросам предупреждения ЧС и минимизации их последствий используют руководящие, нормативные и методические документы.

Важное место среди этих документов отводится законам РФ: «О безопасности» от 28.12.2010 № 390-ФЗ; «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 11.11.1994, № 68-ФЗ с изменениями от 28.12.2013 № 404-ФЗ; «О пожарной безопасности», от 22.08.2004, № 69-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 23.07.1997, №117-ФЗ; «Градостроительный Кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004, №190-ФЗ; «О борьбе с терроризмом» от 25.06.1997, № 130-ФЗ; «О противодействии терроризму» от 6.03.2006, № 35-ФЗ и Федеральным законом № 130 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации» от 5.05. 2014, № 130-ФЗ; "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008, № 123-ФЗ; "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12. 2009, № 384-ФЗ; «О гражданской обороне» от 12.02.1998, № 28-ФЗ с изменениями от 28.12.2013, № 404-ФЗ; и др.

Основные постановления правительства РФ, используемые

Предупреждение ЧС

для предупреждения ЧС и смягчения их последствий можно условно подразделить на две группы: постановления касающиеся преимущественно деятельности РСЧС ГО в целом и постановления касающиеся преимущественно деятельности объектов.

К постановлениям касающимся преимущественно деятельности РСЧС ГО в целом можно отнести следующие: «О Единой государственной автоматизированной системе контроля радиационной обстановки на территории Российской Федерации» от 20.08.1992, № 600; «О порядке создания убежищ и иных объектов гражданской обороны» от 29.11.1999, № 1309; «О порядке отнесения организаций к категориям по гражданской обороне» от 19.9.1998, № 1115; «О силах и средствах Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» от 03.08.1996, № 924; «О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 10.11.1996, № 1340; «О порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 24.03.1997, № 334; "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций" от 30.12.2003, № 794; и др.; «О защите жизни и здоровья населения РФ при возникновении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, вызванных стихийными бедствиями, авариями и катастрофами» от 03.05.1994, № 420; «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.05.2007, № 304 и др.

Основные постановления правительства РФ, преимущественно касающиеся деятельности различных объектов, изданы в виде следующих документов: «О мерах по обеспечению защиты персонала атомных станций и населения в случае возникновения радиационно-опасных аварий на этих станциях» от 23.10.1989, №882; «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов» от 01.03.1993, №178; «Об утверждении Положения о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах» от 23.11.1996, № 1404; «Об утверждении положения о декларировании безопасности гидротехнических сооружений» от 06.11.1998, № 1303; «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» от 21.08.2000, № 613; «О порядке проведения государственной экспертизы и утверждения градостроительной, предпроектной и

Предупреждение ЧС

проектной документации» от 27.12.2000, №1008 и др.

Краткий перечень основных руководящих и нормативно-технических используемых для предупреждения ЧС и минимизации их последствий приведен в приложении.

4.3. Общая характеристика мер по прогнозированию, предупреждению ЧС и смягчению их последствий

4.3.1. Уровни решений, принимаемых для реализации превентивных мер защиты

По уровню принимаемых решений превентивные меры защиты делят на:

- меры государственного уровня: принятие схем районирования территорий по повторяемости и силе опасных природных явлений, а также решений на освоение новых территорий или отселение; принятие СНиПов, регламентирующих стойкость объектов к различным негативным факторам; организация аварийно-спасательных служб, разработка планов взаимодействия для создания необходимых сил и средств для проведения АС и ДНР;

- меры регионального уровня: обучение населения, проведение инженерно-технических мероприятий защиты, строительство сооружений инженерной защиты, создание региональных группировок сил спасения, разработка систем мониторинга опасных природных явлений и оповещения об их приближении, разработка и реализация планов мероприятий по смягчению последствий стихийных бедствий и их ликвидации, проведение аварийно-спасательных и восстановительных работ).

К общим для государственного и регионального уровня мерам защиты относят нормативно-правовое регулирование безопасности, а также формирование финансовых и материально-технических резервов, на соответствующих уровнях.

- меры, предпринимаемые на коллективном уровне (воздействие на органы законодательной и исполнительной власти в соответствии с восприятием различными социальными группами природных и техногенных рисков);

- меры, предпринимаемые на индивидуальном уровне: приобретение необходимых знаний, принятие решения на заселение или отселение.

4.3.2. Предупреждение ЧС и смягчение их последствий

Превентивные меры защиты от ЧС – меры, предпринимаемые заблаговременно по прогнозу времени и места возникновения опасных природных, техногенных и социальных явлений, а при отсутствии такой информации – на основе прогноза их частоты (или вероятности за заданный интервал времени) на определенной территории, а также меры по уменьшению риска ЧС и смягчению их негативных последствий.

Превентивные меры по предупреждению ЧС предусматриваются по двум направлениям: исключению или снижению частоты событий, инициирующих ЧС (возможности возникновения), и снижения вероятности перерастания опасного явления в ЧС.

Превентивные меры защиты по их целевому назначению делят на меры, направленные на предупреждение ЧС; меры, направленные на уменьшение риска ЧС и смягчения последствий произошедшей ЧС. Сюда же относят меры общего характера – вводимые на государственном уровне механизмы, регулирующие определенные виды деятельности и отношения.

Предупреждение ЧС включает заблаговременно предпринимаемые организационные, инженерно-технические и другие мероприятия по снижению возможности возникновения ЧС, основанные на мониторинге окружающей природной среды, ПОО; диагностике состояния зданий и сооружений с точки зрения их устойчивости к воздействию поражающих факторов и воздействий источников ЧС; прогнозировании опасностей и угроз возникновения ЧС природного и техногенного характера и последствий их поражающих воздействий их на население, ОЭ и окружающую природную среду. При предупреждении ЧС нередко требуется оперативное проведение мероприятий по снижению риска возникновения ЧС (предотвращению) и уменьшению возможных масштабов их последствий.

Оценка обстановки включает решение основных задач по определению влияния поражающих факторов источников ЧС на работу объектов ОЭ, жизнедеятельность населения и действий сил ликвидации ЧС. Выявление и оценка обстановки (прогнозирование обстановки) проводится с целью определения влияния поражающих факторов источников ЧС на жизнедеятельность населения и функционирование ОЭ, действия сил ликвидации ЧС, обоснования и принятия мер защиты. Целью методики прогнозирования параметров ЧС является разработка типовых сценариев развития аварий на ОПО, для ЧС природного или военного происхождения.

Предупреждение ЧС

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, смягчению 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.

Превентивные меры по смягчению последствий ЧС включают: создание запасов материальных средств; поддержание в готовности аварийно-спасательных средств и формирований; подготовку эвакуационных мероприятий; обеспечение населения средствами защиты и организацию системы первоочередного жизнеобеспечения. Для уменьшения масштабов последствий ЧС используют соответствующий комплекс заблаговременных мер: превентивную локализацию зон возможного действия поражающих факторов источников ЧС; подготовку к ликвидации ЧС (поддержание в готовности к ликвидации ЧС территориальных и функциональных подсистем РСЧС, подготовку 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, страхование.

Важным элементом предупреждения ЧС является ее прогнозирование, т.е. на опережающее отражение вероятности возникновения и развития ЧС на основе анализа возможных причин ее возникновения, ее источника в прошлом и настоящем. Прогнозирование техногенных ЧС предполагает опережающее отражение вероятности появления и развития техногенных ЧС и их последствий на основе оценки риска возникновения пожаров, взрывов, аварий, катастроф. Трудно прогнозируемы природно-техногенные катастрофы: разрушительные процессы, развивающийся в результате нормального взаимодействия технологических

Предупреждение ЧС

объектов с компонентами окружающей природной среды, приводящий к гибели людей, разрушению и повреждению объектов экономики и компонентов окружающей природной среды.

Предупреждение природных ЧС

Предупреждение природных ЧС включает совокупность мероприятий, направленных на снижение риска их возникновения. Под снижением риска возникновения природных ЧС понимают уменьшение вероятности их возникновения путем проведения комплекса организационных, инженерно-технических, природоохранных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на организацию наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды, прогнозирование и подготовку к чрезвычайным ситуациям. При этом надо отличать прогнозирование возникновения природных ЧС, заключающееся в заблаговременном определении вероятности возникновения источников природных ЧС и их интенсивности, от прогнозирования природных ЧС, характеризующегося заблаговременным определением вероятности возникновения последствий природных ЧС на основе анализа и прогнозирования источников природных ЧС и их воздействия на население, территорию и окружающую природную среду.

Подготовка к природным ЧС представляет собой комплекс заблаговременно проводимых мероприятий по защите населения, окружающей среды и материальных ценностей от воздействия поражающих факторов источников природных ЧС, а также подготовка органов управления, сил и средств РСЧС к ликвидации их последствий.

Прогнозирование различных опасных природных процессов и явлений имеет некоторые особенности. Прогнозирование опасных геологических процессов и явлений включает систему мероприятий по определению возможности возникновения, развития опасных геологических процессов и явлений, их характера, масштабов и продолжительности, вероятности возникновения природных ЧС, а также возможных последствий в зоне их воздействия. В отличие от этого, прогнозирование опасных атмосферных процессов и явлений, а также природных пожаров, подразумевает определение вероятности возникновения и развития в определенном месте и в определенное время опасных метеорологических, агрометеорологических процессов (явлений) и природных пожаров, а также оценку возможных неблагоприятных последствий их появления. Прогнозирование опасных гидрологиче-

ских процессов и явлений заключается в определении вероятности возникновения и динамики развития опасных гидрологических процессов и явлений, оценке их масштабов и риска возникновения ЧС.

4.3.3. Роль мониторинга в прогнозировании ЧС

Управление риском осуществляют с помощью мониторинга состояния природной среды и объектов техносферы, анализа риска и прогнозирования ЧС.

Система мониторинга и прогнозирования ЧС состоит из: организационной структуры; общей модели системы, включая объекты мониторинга; комплекса технических средств; моделей развития ситуаций; методов наблюдений, обработки данных, анализа ситуаций и прогнозирования; информационной системы. Общая модель системы мониторинга отражает возможность развития природных, биолого-социальных, техногенных ЧС, а также ЧС в результате применения современных средств поражения: ядерного, бактериологического, химического оружия и др. Организационная структура включает орган управления системы мониторинга; службу наблюдения и контроля; службу сбора и обработки информации и выработки рекомендаций по комплексу мероприятий, направленных на предупреждение возникновения ЧС или уменьшения их вредного воздействия на окружающую среду и человека и др. Информационная система осуществляет оперативный обмен информацией. В зависимости от масштаба ЧС, различают пять уровней мониторинга: глобальный; национальный; региональный; местный; локальный.

Общий мониторинг охватывает всю территорию с ее объектами, специальный – отдельные параметры или объекты. Мониторинг ПОО включает постоянный сбор информации, наблюдение и контроль за ним, включающий процедуры анализа риска, измерения параметров технологического процесса, выбросов вредных веществ, состояния окружающей среды на прилегающих к объекту территориях.

При прогнозировании ЧС выявляют время ее возникновения, возможное место, масштаб и последствия для населения и окружающей среды. Мониторинг ЧС реализуется в виде мониторинга природных, техногенных, биолого-социальных ЧС и экологического мониторинга. Результаты экологического мониторинга дают информацию о техногенных воздействиях, поэтому их используют в интересах управления безопасностью и риском в процессе наблюдения, оценки и прогноза техногенных воздействий при безаварийных условиях функционирования ПОО. При этом

Предупреждение ЧС

проводят наблюдение за источниками и факторами техногенного воздействия на окружающую среду и состоянием этой среды; оценку уровней физических полей (радиационного, теплового и др.), полей концентраций вредных веществ в различных средах в сравнении с предельно допустимыми значениями, а также состояния окружающей природной среды и ее изменений при техногенных воздействиях; прогноз техногенных воздействий, состояния окружающей среды и оценку этих прогнозных данных.

Аэрокосмический мониторинг окружающей среды предназначен для повышения эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также для обеспечения безопасности населения и ОЭ в природных и техногенных ЧС; выработки рекомендаций по уменьшению ущерба и принятия решений в процессе ликвидации ЧС на протяженных объектах с большой площадью. При этом стандартизируют контролируемые параметры физических полей и явлений, возникающих в процессе природных и техногенных ЧС, выявляемые и измеряемые с помощью аэрокосмических средств, устанавливаемых на искусственных спутниках Земли и летательных аппаратах (высотные и низколетающие самолеты – лаборатории, вертолетные лаборатории). Используются современные методы исследования: видеосъемка и видеонаблюдение, инфракрасная, лазерная и СВЧ-радиометрия (контроль зон вулканической деятельности и морских прибрежных зон), дифференциальная радиоинтерферометрия (контроль сейсмически опасных районов) и др. Объектами авиакосмического мониторинга являются РОО, объекты аварий, аварийные объекты, водохранилища и плотины и т.д.

К системам, осуществляющим мониторинг, относят структурированную систему мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС), построенную на базе программно-технических средств и предназначенную для проведения на соответствующих категориях объектов текущего автоматического мониторинга систем инженерно-технического обеспечения, состояния основания, строительных конструкций зданий и сооружений, технологических процессов, сооружений инженерной защиты и экстренной передачи информации об угрозе и возникновении ЧС, в т.ч. вызванных террористическими актами, по каналам связи в органы повседневного управления РСЧС. Существует также система мониторинга инженерных (несущих) конструкций, опасных природных процессов и явлений, осуществляющая текущий контроль изменения состояния оснований, строительных конструкций зданий и сооружений; сооружений инженерной за-

Предупреждение ЧС

щиты, зон схода селей, оползней, лавин в зоне строительства и эксплуатации объекта мониторинга с целью предупреждения ЧС.

К силам и средствам наблюдения и контроля (проведение мониторинга), функционирующим в рамках РСЧС, относятся службы (учреждения) и организации федеральных органов исполнительной власти, осуществляющие наблюдение и контроль за состоянием окружающей природной 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 (СНЛК) ГО РФ, включающая учреждения Минздравсоцразвития России, Минсельхоза, Росгидромета, Министерства природных ресурсов РФ и других ведомств, а также подсистемы: контроля Министерства обороны РФ; сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений; мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов РФ; контроля обстановки в крупных промышленных центрах и др.

В связи с практической необходимостью создается более общая по сравнению с СНЛК межведомственная система мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования ЧС природного и техногенного характера как информационно-аналитическая подсистема РСЧС, объединяющая усилия функциональных и территориальных подсистем РСЧС в части прогнозирования возможности возникновения ЧС и их социально-экономических последствий.

Таким образом, функционирование системы мониторинга и прогнозирования ЧС определяющим образом влияет на эффективность деятельности в области снижения рисков возникновения ЧС и масштабов последствий. Снижение негативных последствий природных ЧС (смягчение последствий) осуществляется путем проведения комплекса правовых, организационных, экономических, инженерно-технических, природоохранных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мер.

5. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРИРОДНЫХ И БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫХ ЧС

Понятийно-терминологические характеристики природных ЧС представлены в ГОСТ 19179-73, ГОСТ Р 22.03-95 и др. В ГОСТ Р 22.0.06-95 представлены основные показатели поражающего воздействия источников природных ЧС. Эти показатели, исходя из дифференцировки объектов поражения, условно можно подразделить на две группы: показатели поражающего воздействия на население, а также показатели поражающего воздействия на сельскохозяйственных животных и растения, ОЭ и окружающую природную среду. Общим показателем для обеих групп объектов является продолжительность поражающего воздействия и экономический ущерб.

В свою очередь, основные показатели поражающего воздействия источников природных ЧС на сельскохозяйственных животных и растения, ОЭ и окружающую природную среду можно подразделить на показатели, характеризующие деструкцию объектов, показатели, характеризующие длительность различных периодов ЧС и метрические показатели, характеризующие масштабы поражения окружающей природной среды.

К основным показателям, характеризующим деструкцию объектов относятся: площадь зоны бедствия (км^2), число разрушенных и поврежденных объектов; степень повреждения (%) и потери эксплуатационных качеств (%); число пораженных сельскохозяйственных животных; снижение плодородия земель (%). Основные показатели, характеризующие длительность различных периодов ЧС включают продолжительность: аварийного и восстановительного периода; периодов восстановления сельскохозяйственных угодий, продуктивности почв, восстановления лесонасаждений, самоочищения загрязненных почв, грунтов, подземных, поверхностных вод; периода рекультивации загрязненных участков. Основные метрические показатели, характеризующие масштабы поражения окружающей природной среды, отражают затраты (на рекультивацию загрязненных участков) и размеры площадей пострадавших территорий (км^2 или га): земель, частично или полностью исключенных из сельскохозяйственного оборота; уничтоженных (пострадавших) лесных массивов; загрязненных опасными или радиоактивными веществами почв, грунтов, подземных, поверхностных вод.

К основным показателям поражающего воздействия на население относят: число погибших, пораженных, пострадавших

Предупреждение ЧС

людей; площадь зоны ЧС и зоны отселения населения; затраты на проведение аварийно- спасательных работ; социальный ущерб.

Решения по предупреждению ЧС природного характера представляют: характеристику опасности источников ЧС (оценка частоты и интенсивности проявлений опасных природных процессов, а также категорию их опасности в соответствии с СНиП 22-01-95 и др.); характеристику мероприятий по инженерной защите ОЭ в случае необходимости: от опасных геологических процессов СНиП 2.01.15-90, затоплений и подтоплений (СНиП 2.06.15-85), ураганов, природных пожаров и т.д.; характеристику систем мониторинга опасных природных процессов, оповещения и систем безопасности производства и персонала: решения по обеспечению безопасности и по минимизации последствий опасных природных процессов (сведения о местах размещения и характеристиках основных и резервных источников энергоснабжения, по обеспечению беспрепятственной эвакуации людей и др.).

5.1. Предупреждение ЧС инициированных землетрясением

5.1.1. Общая характеристика землетрясений и их поражающих факторов

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 и др.).

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.

Предупреждение ЧС

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. Для оценки энергии сейсмических волн, возникающих при землетрясениях, применяют шкалу Рихтера – сейсмическую шкалу магнитуд.

Интенсивность сейсмических колебаний грунта на поверхности земли измеряется в баллах. Она зависит от силы землетрясения, глубины залегания очага, качества грунтов и может быть определена по двенадцатибалльной Международной сейсмической шкале MSK-64 (или по близкой к ней шкале Меркалли), описывающей результат землетрясения в его эпицентре.

По сейсмостойкости здания и типовые сооружения (без антисейсмических мероприятий) подразделяют на группы А, Б, В. К группе А относят бескаркасные здания из местного материала без фундамента, к группе Б – кирпичные дома, дома крупноблочного типа, здания из естественного тесаного камня, к группе В – здания панельного типа, каркасные железобетонные здания, деревянные дома хорошей постройки.

При землетрясениях различной интенсивности возникают следующие повреждения зданий и сооружений разной степени: 1-й – легкие повреждения: тонкие трещины и откалывание небольших кусков; 2-й – умеренные повреждения: небольшие трещины в стенах, откалывание довольно больших кусков штукатурки, падение кровельных черепиц, трещины в дымовых трубах; 3-й – тяжелые повреждения: большие и глубокие трещины в стенах, падение дымовых труб; 4-й – разрушения: обрушение внутренних стен и стен заложения каркаса, проломы и стенах, обрушение частей зданий, разрушение связи между отдельными частями зданий; 5-й – обвалы (полное разрушение зданий и сооружений).

При землетрясениях возникают следующие повреждения и разрушения: 6 баллов: повреждения 1-й степени в отдельных зданиях типа Б, в отдельных зданиях типа А повреждения 2-й степени; 7 баллов: во многих зданиях типа В повреждения 1-й степени, типа А – повреждения 3-й и в отдельных – 4-й степени, значительные разрушения систем жизнеобеспечения; 8 баллов: во многих зданиях типа В повреждения 2-й степени, типа Б повреждения 3-й степени, типа А – 4-й и 5-й степеней; 9 баллов: всеобщее повреждение зданий, разрывы подземных трубопроводов; 10 баллов: всеобщее разрушение зданий, опасные повре-

ждения и разрушения инженерных сооружений (плотин, дамб, мостов); 11 баллов: катастрофа; 12 баллов: изменение рельефа.

5.1.2. Прогнозирование землетрясений

Для адекватной оценки степени сейсмической угрозы используют специальные термины и понятия (ГОСТ Р 22.0.03-95). Под сейсмическим районированием понимают выделение областей, районов или отдельных участков местности на поверхности Земли, сходных по степени потенциальной сейсмической опасности, осуществляемое на базе комплексного анализа геологических и геофизических данных. Сейсмическую опасность трактуют как вероятность возникновения (превышения, не превышения) сейсмического эффекта определенной величины в данном пункте в течение заданного интервала времени. Сейсмический риск характеризуется вероятностью потерь от землетрясений за определенный промежуток времени в соответствии с сейсмической опасностью и уязвимостью объектов (число возможных жертв, экономический и экологический ущерб и др.), а сейсмическую уязвимость – отношением ожидаемых затрат по восстановлению объекта к его первоначальной стоимости.

Исследования в области сейсмического районирования основаны на идентификации сейсмоактивных структур, определении параметров их сейсмического режима и затухания генерируемого ими сейсмического эффекта с расстоянием, а также вероятностный расчет и картирование сейсмической опасности на земной поверхности.

Комплект карт ОСР-97 позволяет оценивать степень сейсмической опасности в средних грунтовых условиях, характерных для соответствующих регионов. Этот комплект принят Госстроем России для использования в СНиП «Строительство в сейсмических районах». Географическая информационная система позволяет оперативно получать справочно-аналитическую информацию о всех параметрах сейсмического районирования и использовать материалы ОСР-97 для создания на их основе карт более крупного масштаба, а также оценивать сейсмическую опасность, сейсмический риск и уязвимость тех или иных регионов и страны в целом.

К предвестникам землетрясения относят один из признаков предстоящего или вероятного землетрясения: форшоки (предварительные толчки), деформации земной поверхности, изменения параметров геофизических полей, состава и режима подземных вод (гидродинамические и геохимические изменения), состояния

Предупреждение ЧС

и свойств вещества в зоне очага вероятного землетрясения. С помощью наблюдения, регистрации и анализа предвестников землетрясений осуществляют его прогноз, трактуемый определение или уточнение места или района вероятного землетрясения, интервалов времени и энергии или магнитуды, в пределах которых ожидается землетрясение.

По времени проявления различают долгосрочные, краткосрочные и оперативные предвестники землетрясений. Долгосрочный прогноз проводят с помощью данных, представляемых Единой системой сейсмических наблюдений, а также с использованием результатов сети станций наблюдения за изменениями геомагнитного поля Земли. Они основываются на явлениях сейсмической цикличности, повторении сильных землетрясений в одном и том же районе с определенной регулярностью, в то время как среднесрочные прогнозы – на определении деформационных искажений земной поверхности, аномалий в магнитном, электрическом, гравитационном полях Земли; изменениях уровня, давления и химического состава подземных вод и др. Краткосрочный прогноз обычно ведется с использованием данных долгосрочного и среднесрочного прогнозов и на основе краткосрочных предвестников — поведения животных, изменения дебита и уровня водных, нефтяных и газовых источников, наклонов и деформации поверхности Земли, форшоков, эманации газов и др.

Согласно концепции сейсмических брешей, афтершоковые области землетрясений не перекрывают друг друга. При этом следующие сильные землетрясения чаще располагаются между очагами уже произошедших, что послужило основанием создания метода долгосрочного прогноза (десятки, сотни лет) мест следующих землетрясений с учетом стадии сейсмического цикла и скорости накопления энергии в сейсмоактивной зоне. Форшоки могут рассматриваться как краткосрочный предвестник землетрясения, точно указывающий местоположение его очага. Однако перед землетрясением они идентифицируются редко. Геохимические методы прогноза могут применяться как дополнительные к другим, прежде всего, гидрогеодинамическим и деформационным.

5.1.3. Требования к строительству объектов в сейсмическом районе

При проектировании и строительстве в сейсмических районах руководствуются требованиями СП 14.13330.2011 «Свод правил «Строительство в сейсмических районах» актуализированная редакция СНиП II-7-81». Это касается расчетов с учетом сейсмических нагрузок, по объемно- планировочным решениям и конструированию элементов и их соединений зданий и сооружений, обеспечивающих их сейсмостойкость в районах сейсмичностью 7 – 9 баллов. На площадках с большей сейсмичностью возводить здания и сооружения, как правило, не допускается.

При проектировании зданий и сооружений исходят из необходимости применения материалов, конструкций и конструктивных схем, обеспечивающих снижение сейсмических нагрузок, в том числе, системы сейсмоизоляции, динамического демпфирования и другие новые системы регулирования сейсмической реакции; обычно принимают симметричные конструктивные и объемно-планировочные решения с равномерным распределением нагрузок на перекрытия, масс и жесткостей конструкций в плане и по высоте; в зданиях и сооружениях располагают стыки элементов вне зоны максимальных усилий, обеспечивают монолитность, однородность и непрерывность конструкций; и др. Не применяют конструктивные решения, допускающие обрушение сооружения в случае разрушения или недопустимого деформирования одного несущего элемента.

Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района строительства принимают на основе комплекта карт ОСР-97, предусматривающего осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов и отражающего 90%-ную – карта А, 95%-ную – карта В и 99%-ную – карта С вероятности превышения в течение 50 лет указанных на картах значений сейсмической интенсивности. Комплект карт позволяет дифференцированно оценивать степень сейсмической опасности и предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов различной ответственности: карта А – массовое строительство и пониженной ответственности; карты В и С – объекты особо опасные объекты, технически сложные или уникальные сооружения.

Количественную оценку сейсмичности площадки строительства с учетом грунтовых и гидрогеологических условий проводят на основании сейсмического микрорайонирования. При строительстве на неблагоприятных в сейсмическом отношении площад-

Предупреждение ЧС

ках, расположенных вблизи плоскостей тектонических разломов, с крутизной склонов более 15° , нарушением пород физико-геологическими процессами, просадочными и набухающими грунтами, обвалами, оползнями, селями и др. принимают дополнительные меры к укреплению их оснований и усилению конструкций.

Расчет конструкций и оснований зданий и сооружений, проектируемых для строительства в сейсмических районах выполняют на основные и особые сочетания нагрузок с учетом сейсмических воздействий, соответствующих картам ОСП-97 (А, В и С). При выполнении расчетов сооружений с учетом сейсмических воздействий используют две расчетные ситуации: с сейсмическим уровнем проектного землетрясения (для всех зданий и сооружений) и с сейсмическими нагрузками уровня максимального расчетного землетрясения. В последнем случае проводят расчеты для следующих строительных объектов: зданий и сооружений, функционирование которых необходимо при землетрясении и ликвидации его последствий (сооружения пожаротушения, газоснабжения; системы энерго- и водоснабжения; и др.); сооружений, содержащих большое количество токсичных или взрывчатых веществ; зданий медицинских учреждений, имеющих оборудование для использования в аварийных ситуациях; зданий в которых возникает опасность для большого количества находящихся в них людей (больницы, школы, дошкольные учреждения, вокзалы, аэропорты, концертные и спортивные залы, торговые комплексы с одновременным пребыванием в них большого количества людей, многоэтажные здания высотой более 16 этажей и др.), а также других зданий и сооружений, отказы которых могут привести к тяжелым экономическим, социальным и экологическим последствиям.

Перекрытия и покрытия выполняют в виде жестких горизонтальных дисков, расположенных на одном уровне в пределах одного отсека, надежно соединенных с вертикальными конструкциями здания и обеспечивающих их совместную работу при сейсмических воздействиях. Жесткость сборных железобетонных перекрытий и покрытий обеспечивают: устройством сварных соединений плит между собой, элементами каркаса или стенами; устройством монолитных железобетонных обвязок (антисейсмических поясов) с анкерровкой в них выпусков арматуры из плит; замоноличиванием швов между элементами перекрытий мелкозернистым бетоном.

Междуэтажные лестничные площадки заделывают в стены.

Предупреждение ЧС

Конструкции лестничных клеток и узлы крепления должны обеспечивать условия безопасного использования лестниц при эвакуации в режиме ЧС.

5.1.4. Мероприятия по защите населения для смягчения и ликвидации последствий землетрясения

Первичным поражающим фактором землетрясения является сейсмическая волна сжатия или разрушения в грунте (колебания). При ее распространении могут возникать вторичные поражающие факторы: сейсмический удар, смещение и деформация горных пород, снежных масс, ледников; извержение вулкана; нагон волн (цунами), деформация речных русел, наводнения.

Опасные последствия землетрясений делят на природные и связанные с деятельностью человека. К последствиям, связанным с деятельностью человека относят: разрушения зданий, мостов, сооружений; наводнения при прорывах плотин и водопроводов; пожары при повреждении нефтехранилищ и размывах газопроводов; повреждение транспортных средств, коммуникаций, линий энерго- и водоснабжения, а также канализационных труб; радиоактивные утечки при повреждении ядерных реакторов.

Основными причинами несчастных случаев и гибели людей являются вторичные: разрушения, затопления, осыпания битых стекол, падение разорванных электропроводов на проезжую часть улицы, взрывы и пожары, вызванные утечкой газа из поврежденных труб, а также неконтролируемые действия людей, вызванные испугом и паникой.

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.

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

Предупреждение ЧС

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.

5.2. Предупреждение ЧС инициированных селями

Сель наносит большой ущерб народному хозяйству, природе, угрожает жизни людей, находящихся на пути селя. Различные регионы РФ, охватывающие в целом 25 % территории страны, находятся в селеопасных зонах.

Сели характеризуют как русловые потоки с большим количеством обломочного материала (10 % и более по объему) и плотностью в 1,5–2 раза больше плотности воды, движущиеся в виде волны с высотой фронта до 20–40 м и со скоростью до 10–100 км/час и оказывающие давление на препятствие силой до десятков тонн на квадратный метр. В зависимости от состава селеобразующих пород селевые потоки бывают: водно-каменными, водно-песчаными и водно-пылеватыми; грязевыми, грязекаменными или каменно-грязевыми; водно-снежно-каменными.

Для среднегорных и низкогорных селевых бассейнов характерно образование селей дождевого питания, для высокогорных селевых бассейнов – образование гляциальных селей при интенсивном таянии ледников, а также при прорыве ледниковых или моренных озёр. Непосредственными естественными причинами зарождения селей являются не только ливни и интенсивное таяние снега и льда, но и прорыв водоемов, землетрясения, извержения вулканов (вулканогенные сели). Возникновению селей способствуют и антропогенные факторы (бессистемная вырубка лесов на горных склонах, деградация наземного и почвенного покрова нерегулярным выпасом скота и др.). Важное значение в инициации селей могут иметь техногенные причинные факторы: неправильно организуемые отвалы отработанной горной породы; массовые взрывы горных пород или прокладка железных и автомобильных дорог и других сооружений; отсутствие рекультивации земель при строительстве и взрывных работах в карьерах по добыче полезных ископаемых; переполнение искусственных водоемов и нерегулируемый выпуск воды из ирригационных каналов, проходящих по горным склонам; повышенная загазованность воздуха отходами промышленных предприятий, губительно

действующая на почвенно-растительный покров.

Мощные селевые потоки с суммарным объемом селевого выноса $1 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6$ имеют большую разрушительную силу, сносят мостовые фермы, разрушают опоры мостов, каменные строения, дороги. Катастрофические селевые потоки с суммарным объемом селевого выноса более $1 \cdot 10^6$ разрушают участки дорог вместе с полотном и сооружениями.

Поражающее действие селя проявляется механическим воздействием массы воды и грунта, приводящим к разрушению строений и заваливанию их камнями и грунтом. Последствия воздействий селей на объекты оценивают, учитывая показатели селеопасности и селеактивности, – с помощью комплексного показателя приведенной селеактивности, учитывающего критерии селеопасности и селеактивности и представляющего собой частное от деления суммарного объема селевых выносов за какой-то длительный отрезок времени на число лет, входящих в этот период.

5.2.1. Прогнозирование селеопасности

Прогнозирование селей (прогноз селеопасности) – это заблаговременное предсказание формирования селевого потока в данном районе с целью оценки возможного ущерба от его действия, выяснения данных о возможных объектах воздействия, т. е. о том, какие населённые пункты, объекты, участки дорог могут быть в опасности. Оно включает в себя прогнозирование селей в пространстве и во времени, а также прогнозирование значений их основных характеристик. В основе прогнозирования лежит сбор, систематизация и анализ многолетних данных о последствиях воздействия селей за эти годы, а также результаты прогноза селеопасных территорий и прогноза основных параметров селей, возникновение которых возможно в пределах рассматриваемого региона. При пространственном прогнозировании используют обзорные, среднемасштабные и крупномасштабные карты, выявляющие распределение селеопасных территорий. Прогнозирование селей во времени представляет собой количественное выражение условий, при которых возможно возникновение селевых потоков. Это прогнозирование реализуется в форме оценки вероятности селепроявления дождевой и гляциальной селеопасности на территории.

При прогнозировании характеристик селевого потока особое внимание уделяют предсказанию времени добегания селевого потока от места зарождения или сигнального створа до защищаемого объекта, это имеет значение противоаварийного прогнози-

Предупреждение ЧС

рования количества времени, имеющегося в распоряжении людей для проведения спасательных операций. По заблаговременности прогнозы селеопасности делят на сверхдолгосрочные (до 3 месяцев), долгосрочные (3–4 недели), краткосрочные, а также оперативные, определяющиеся временем добегающей селевой волны до объекта. Краткосрочные прогнозы, составляемые на 1–3 сут. по данным анализа гидрологической и метеорологической обстановки в селеопасном районе, позволяют организовать и провести соответствующие защитные мероприятия. При климатических факторах формирования селя (изменчивость гидрометеорологических элементов) можно прогнозировать его сход, поскольку он носит систематический характер и относительно постоянными путями. Сложнее прогнозировать сели, формирующиеся под действием геологических и антропогенных факторов, так как они носят эпизодический характер и имеют непостоянные пути.

5.2.2. Мероприятия по минимизации негативных последствий селевого схода

При плотности менее $1,1 \text{ г/см}^3$, глубине потока менее 1,5 м и средней скорости менее 2,5 м/с вероятность выживания взрослого человека достаточно высока. Однако значения этих параметров у реальных селевых потоков в несколько раз выше, что приводит к массовой гибели и тяжелым поражениям людей в зоне прохождения селя. Суммарное давление селевого потока (эквивалентное давление на плоскости) при скоростях движения селя до 20 м/с при воздействии на здания и сооружения определяется гидростатическим давлением потока, его скоростным напором и конфигурацией объекта.

Для защиты населения при непосредственной угрозе и во время схода селевого потока проводят заблаговременную эвакуацию населения транспортом, пешим порядком; экстренную эвакуацию населения; укрытие населения на верхних этажах зданий, сооружений, незатапливаемых участках местности; спасательные и другие неотложные работы; оказание экстренной и другой неотложной медицинской помощи. Наиболее эффективным из этих мероприятий является предварительная эвакуация населения за пределы опасной зоны.

При непосредственной угрозе схода селевого потока каждый житель сам, не заботясь об имуществе, производит экстренный самостоятельный выход в безопасное место. При этом используются естественные безопасные склоны гор и возвышенностей, не предрасположенные к оползневому процессу, или между

Предупреждение ЧС

которыми проходит селеопасное направление, за исключением долин, ущельев и выемок этих склонов, поскольку в них могут образоваться побочные русла основного селевого потока.

В зоне возможного прохождения селевого потока проводят комплексную защиту населения, предусматривающую проведение комплексов взаимосвязанных мероприятий: заблаговременную эвакуацию населения в угрожаемый период, экстренную эвакуацию в безопасную зону, укрытие на верхних этажах зданий и сооружений и на незатапливаемых участках местности, спасательные и другие неотложные работы, оказание квалифицированной и специализированной медицинской помощи. Общую эффективность i -го комплекса мероприятий оценивают с помощью суммарного показателя эффективности проведения комплекса мероприятий по каждому этапу:

$$P_i = P_{1i} + P_{2i} + P_{3i} = (N_{11i}, N_{21i}, N_{22i}, N_{23i}, N_{31i}, N_{32i}),$$

где N_{11i} – доля населения, выведенного из зоны селевой опасности на первом этапе проведения защитных мероприятий (заблаговременная эвакуация населения пешим порядком в условиях краткосрочного прогноза возможности схода селя);

N_{21i} – на втором этапе проведения защитных мероприятий (экстренная эвакуация населения);

N_{22i} – доля населения, укрывшегося на верхних этажах неразрушаемых селевым потоком зданий и сооружений и незатапливаемых участках местности;

N_{23i} – доля населения, попавшего в селевую массу с параметрами воздействия ниже критических для человека;

N_{31i} – доля населения, спасенного в результате проведения спасательных и других неотложных работ;

N_{32i} – доля населения, спасенного в результате своевременного оказания медицинской помощи;

i – вариант проведения защитных мероприятий.

5.3. Предупреждение ЧС инициированных оползнями

Оползень – это скользящее смещение, в основном без потери контакта между движущимися и неподвижными породами, на более низкий уровень части горных пород склона. Оползни могут подвергать опасности населенные пункты, повреждать коммуникации, туннели, трубопроводы, телефонные и электрические сети, водохозяйственные сооружения (плотины), разрушать отдельные объекты и сельскохозяйственные угодья. К основным причинам возникновения оползня относят: увеличение крутизны склона в результате подмыва водой; ослабление прочности пород при их выветривании или переувлажнении осадками и подземными водами; воздействие сейсмических толчков; строительство и хозяйственную деятельность без учета геологических условий местности, и др.

Стратегия предупреждения оползней зиждется на сохранении исторически сложившихся условий естественного равновесия в конкретном месте. Используют различные подходы, в зависимости от состояния оползня. Если он уже начал двигаться, отводят от оползня воду с помощью создания специальных канав, валов и других дренажных сооружений. На некоторой глубине воду отводят подземными водостоками. Чтобы остановить оползень уменьшают крутизну опасного склона, срезав его верхнюю часть, или замораживают грунт. Иногда оползневое тело фиксируют к склону большими бетонными сваями – шпильками, закрепляя его. Используют также воздействие низкой температуры (замораживание грунта) или наоборот высокой температуры (высыхание глины) с помощью сжигания в штольне оползня горючего вещества, что создает жесткий барьер, предотвращающий оползание.

5.3.1. Прогнозирование, профилактика и предупреждение оползней

Прогнозирование оползневых процессов основано на инженерно- геологических и инженерно-гидрогеологических исследованиях. Существует долгосрочный (на годы), краткосрочный (на месяцы, недели) и экстренный (на часы, минуты) методы прогноза оползней, наиболее достоверный из которых – краткосрочный. Долгосрочный прогноз базируется на выявлении периодов активизации оползней, связанных с метеорологическими явлениями. В краткосрочном и экстренный прогнозах используют геодинамические измерения и построение на их основе прогнозной модели оползневого процесса методом регрессионного анализа с учетом

Предупреждение ЧС

устойчивости склона, определяемой отношением удерживающих и сдвигающих сил.

При своевременности принятия адекватных мер в начальной стадии развития оползня, прежде всего по контролю и прогнозированию оползневых процессов, большинство их можно предотвратить. Эти меры необходимы для обеспечения: расположения объектов в безопасных местах; своевременного предупреждения возникновения новых оползней; предотвращения опасного объема и скорости смещения уже существующих оползней; выявления необходимости борьбы с оползнями; возможности эксплуатации объектов без укрепления склона.

Для предотвращения возникновения оползней проводят контроль состояния склонов и соблюдения охранно-противооползневого режима, а также осуществляют комплекс противооползневых мероприятий с учетом гидрогеологических условий и характеристики оползневого участка. Необходимые для этого данные наносят на крупномасштабные карты с указанием: устойчивости склонов, возможности производства земляных работ, гидрогеологических условий района, возвышенностей и косогоров; мест расположения стоков, дренажных бассейнов, затопляемых участков и распределения подземных вод; мест прошлых оползней и районов возможного оползания.

За участками возможного возникновения оползней проводят постоянное наблюдение сотрудники оползневых станций для выявления причин возникновения и изучения динамики оползневых перемещений, а также последующей разработки комплекса противооползневых мероприятий. Эти наблюдения гидрологического режима включают контроль за колебаниями уровней воды в колодцах, дренажных сооружениях, реках, водохранилищах и озерах, за режимом подземных вод, скоростью и направлением оползневых подвижек, за выпадением и стоком атмосферных осадков. Полученные данные о колебаниях уровней подземных вод и их влиянии на устойчивость склонов, а также конкретные сведения об оползневых смещениях ежегодно представляют в управление инженерной защиты города и штаб ГО города. С учетом этих данных выявляют участки, ожидаемого развития оползней, а также выполняют работы на участках, смещения земляных пород, определяют необходимые силы и средства для реализации противооползневых мероприятий, прогнозируют возможный ущерб.

Противооползневые мероприятия по своему характеру подразделяют на пассивные (охранно-ограничительные) и актив-

Предупреждение ЧС

ные (инженерно-технические). К активным противооползневые мероприятия относят устройство подпорных конструкций и стенок, свайных рядов и других сооружений, укрепляющих оползневый склон и удерживающих земляных массы в состоянии равновесия. Кроме того, противооползневые меры механического удержания земляных масс в равновесии включают: перераспределение земляных масс на оползневых склонах (планировка склона и его террасирование).

Борьба с оползнями основана на обеспечении устойчивости склона прежде всего с помощью отвода поверхностных и атмосферных вод, разгрузки оползневых склонов (откосов), террасирования склонов, а также посадки на них древесной и кустарниковой растительности совместно с посевом многолетних дернообразующих трав; спрямления русел рек, подмывающих основание склонов; берегоукрепления (донные волноломы, защитные лесонасаждения и др.) в основании подмываемых оползневых склонов и др.

Оптимальный комплекс сооружений противооползневой защиты устанавливается в определенном порядке: сначала составляют схему расположения объектов на оползнеопасной территории; определяют характер их влияния на оползнеобразующие факторы в процессе застройки и эксплуатации проектируемых сооружений, оценивают изменение коэффициента устойчивости склонов; затем выбирают вид сооружений противооползневой защиты и для каждого из них определяется степень повышения коэффициента устойчивости, с учетом этого оценивают возможность использования комплексов противооползневых сооружений для выполнения функций отдельных конструкций объектов застройки.

5.4. Предупреждение ЧС инициированных лесными и торфяными пожарами

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

К основным причинам возникновения лесных пожаров относят деятельность человека, грозные разряды, самовозгорания

Предупреждение ЧС

торфяной крошки и сельскохозяйственные палы при жаркой погоде или в пожароопасном сезоне. Пожароопасным сезоном считают период с момента таяния снегового покрова в лесу до появления полного зеленого покрова или наступления устойчивой дождливой осенней погоды. Лесные пожары уничтожают деревья и кустарники, заготовленную в лесу древесину, снижают защитные, водоохранные и другие полезные свойства леса, уничтожают фауну и лесные массивы, сооружения, загрязняют атмосферу, нарушают тепловой баланс и уничтожают населенные пункты. Основные поражающие факторы лесных пожаров: теплофизический (пламя, нагрев тепловым потоком, тепловой удар, помутнение воздуха) и химический (загрязнение атмосферы, почвы, грунтов, гидросферы), торфяных пожаров – преимущественно химический.

Наблюдение и контроль за предпожарной обстановкой (наблюдение, сбор и обработка данных о степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды) должны проводиться на протяжении пожароопасного сезона. Согласно ГОСТ Р 22.1.09-99, степень пожарной опасности в лесу по условиям погоды определяют по комплексному показателю В.Г.Нестерова, вычисляемому на основе данных о температуре воздуха, температуре точки росы и количестве выпавших осадков (табл.3).

С точки зрения противопожарных работ, пожары классифицируют по 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.

Таблица 3

Общероссийская шкала пожарной опасности в лесу по условиям погоды

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

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 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 ухо-

дит в почву, у стволов деревьев горение медленное, беспламенное, с выделением большого количества дыма и образованием пустот.

5.4.1.Профилактика лесных и торфяных пожаров

Профилактика лесных пожаров включает организационные и технические мероприятия, связанных, в основном, с проведением противопожарных профилактических работ, направленных на предупреждение возникновения, распространения и развития лесных пожаров. Для предупреждения лесных пожаров лес очищают от сухостоя и валежника, устраняют подлесок, прокладывают несколько минерализованных полос с расстоянием между ними

50–60 м, а напочвенный покров между ними периодически выжигают. К мероприятиям по лесопожарной профилактике относят проведение подготовки технических средств пожаротушения, организацию лесопожарных формирований, службы охраны лесов, создание специальных (чрезвычайные) комиссии по борьбе с лесными пожарами. С целью предупреждения распространения лесных пожаров проводят лесоводческие мероприятия (санитарные рубки, очистка мест рубок леса и др.), а также осуществляют специальные мероприятий по созданию системы противопожарных барьеров в лесу и строительству различных противопожарных объектов.

При добыче торфа территорию делят на отдельные участки, устраивая между ними противопожарные разрывы; обеспечивают поля дорогами, проездами, а также проходами для эвакуации людей. Между производственными участками (добычи и сушки торфа) и прилегающими к ним лесными массивами также устраивают противопожарные разрывы шириной 75 – 100 м, очищаемые от растительности. По внутреннему краю разрыва отрывают канал. В жаркие дни проводят увлажнение противопожарных разрывов. На местах складирования и хранения торфа проводят меры по исключению процесса его самовозгорания: своевременный вывоз потребителям торфа, его охлаждение и уплотнение в штабелях; изолируют очаги саморазогревания от проникновения воздуха; контролируют температуру в штабелях.

Меры безопасности при тушении торфяных пожаров имеют свои особенности. Так как горящий торфяной участок тлеет изнутри и снаружи незаметен, при передвижении по торфяному полю следует опасаться провалов в горящий торф. В связи с этим при передвижении необходимо постоянно прощупывать шестом

торфяной грунт по направлению движения, кроме того, надо учитывать возможность неожиданных прорывов огня из подземных очагов торфяного пожара.

5.4.2. Защита населения при лесных и торфяных пожарах

Опасность поражения при лесных пожарах для людей связана не только с прямым действием огня, но и с большой вероятностью отравления из-за сильного обескислороживания атмосферного воздуха, резкого повышения концентрации угарного газа, окиси углерода и других вредных примесей.

При пожарах в городах, на торфяниках и в лесах на людей, находящихся на открытом воздухе и в сооружениях, действуют опасные факторы пожара: непосредственное воздействие огня (горение), высокая температура газовой среды, теплоизлучение от пламени, задымление и загазованность. При оценке эффективности мероприятий по защите населения от теплового воздействия определяют зону теплового воздействия пожара и значения тепловых потоков у очага, при этом за дальнюю границу зоны теплового воздействия принимают интенсивность теплового потока 3500 Вт/м. Пребывание человека в зоне теплового воздействия приводит к ожогам различной степени тяжести, в зависимости от полученной теплотозы. Величину теплотозы, получаемой за время нахождения в различных зонах теплового воздействия рассчитывают по формуле:

$$Td = \sum_{k=1}^i g_k t_k, \quad (3)$$

где $g_k \cdot t_k$ – значения тепловых потоков и времени пребывания населения в k -й зоне; i – количество участков с различными значениями тепловых потоков, в которых будет находиться население при осуществлении его защиты.

Токсодозу, получаемую человеком за время пребывания в зоне загазованности, выражают величиной

$$T = \sum_{k=1}^n C_k t_k \quad (4)$$

где $C_k t_k$ – соответственно значения концентрации продуктов горения и время пребывания населения в k -й зоне; n – количество

Предупреждение ЧС

участков с различными значениями концентрации продуктов горения, в которых будет находиться население.

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 подразделяют 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 хоне 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.

При крупномасштабных пожарах вблизи очага (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 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.

5.5. Предупреждение ЧС инициированных ураганами, бурями, смерчами

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).

5.5.1. Прогнозирование ураганов и их последствий

Ураган – ветер большой разрушительной силы и значительной продолжительности в виде атмосферных вихрей больших размеров со скоростью до 120 км/ч, а в приземном слое – до 200 км/ч. Основная причина возникновения ураганов – циклоническая деятельность атмосферы.

Деструктивное действие урагана проявляется его аэродинамическим давлением и ветровой нагрузкой: разрушения построек, повреждение воздушных линий связи, нагон воды и повреждение сельскохозяйственных культур. Разрушительное действие ураганов определяется преимущественно энергией скорости ветра, т.е. скоростным напором (q), пропорциональным произведению плотности атмосферного воздуха на квадрат скорости (v) воздушного потока $q = 0,5\rho v^2$, кПа.

Разрушительный потенциал ураганов и бурь А.В.Баринов с соавт. рассматривают в баллах в соответствии со шкалой скорости ветра Бофорта, модифицированной для ураганов Национальной службой погоды США:

От 0 до 7 баллов – скорость ветра менее 19 м/с, от затишья до сильного ветра;

8 баллов – 19–23 м/с, буря, ломает тонкие ветки деревьев; представляет опасность для судов, буровых вышек и сходных сооружений;

9 баллов – 23–26 м/с, сильная буря, повреждения легких построек, кровли, труб;

10 баллов – 26–30 м/с, полная буря, вырывает с корнем деревья; значительное повреждение легких построек;

11 баллов – 30–35 м/с, шторм, массовое повреждение легких построек;

12 баллов – более 35 м/с ураган, детально подразделяют:

12.1.балла – 35–42 м/с; сильный ветровал; значительное разрушение легких деревянных поселков; валятся телеграфные столбы;

12.2.балла – 42–49 м/с; в легких деревянных поселках раз-

Предупреждение ЧС

рушается 50 % домов, в прочих постройках – повреждения крыш, окон, дверей; штормовой нагон воды на 1,6–2,4 м выше нормального уровня моря;

12.3. балла – 49–58 м/с; полное разрушение легких деревянных поселков; в прочных постройках – большие повреждения; штормовой нагон – на 1,5 – 3,5 м выше нормального уровня моря; серьезное нагонное наводнение, повреждение зданий водой;

12.4. балла – 58–70 м/с: полный ветровал деревьев; полное разрушение легких и сильное повреждение прочных построек; штормовой нагон – на 3,5 – 5,5 м выше нормального уровня моря и др.;

12.5. балла – более 70 м/с: многие прочные здания разрушаются ветром, при скорости 80–100 м/сек – также каменные, при скорости 110 м/с – практически все; штормовой нагон выше 5,5 м; интенсивные разрушения наводнением.

В связи со значительными разрушениями зданий при ураганах для оценки их возможных последствий должна учитываться характеристика застройки (этажность зданий и сооружений, а также материал стен, перекрытий, покрытий). Потери населения определяют в зависимости от степени разрушений зданий. Разрушающиеся постройки придавливают находящихся в них людей, причиняя им травмы, вызывая контузии. Кроме того, людям в зоне урагана поражения обычно наносятся летящими предметами. Метательные действия скоростного напора урагана проявляются иногда в отрыве людей от земли, переносе их по воздуху и ударе о землю или сооружения.

Заблаговременность прогноза ураганов обычно измеряется часами, а долговременные прогнозы на основе данных о ранее происшедших ураганах, отличаются небольшой точностью.

5.5.2. Прогнозирование смерчей и их последствий

Смерч – это восходящий вихрь в виде воронки чрезвычайно быстро вращающегося воздуха, а также частиц влаги, песка, пыли и других взвесей. Наивысшая измеренная скорость ветра в смерче – 115 м/с (420 км/ч), рассчитанная по разрушениям – более 300 м/с (1000 км/ч).

Основную опасность смерча представляет огромная скорость вращения стенок; рассчитанные по разрушениям скорости достигали 300 м/с и более. Опасен смерч также большим перепадом давления между внешней стороной и внутренней частью трубки воронки. Удар вращающейся стенки воронки при давлении до десятков тонн на 1 м² способен разрушить капитальные стро-

Предупреждение ЧС

ения; перепад давления вызывает «взрывы» зданий, к которым прикасается смерч; восходящий поток воздуха со скоростью 70–90 м/с способен поднять и перенести на значительные расстояния частицы почвы, людей, животных, автомашины, «бомбардировка» поднятыми смерчем предметами опасна для прочных крыш. Большая разность давления между периферией и внутренней частью воронки в связи с возникновением огромной центробежной силы вызывает мощное всасывание всего, находящегося на пути смерча. Смерчи причиняют такие же разрушения как и ураганы, но на значительно меньших площадях.

В ГОСТе Р 22.1.07-99 отражены основные характеристики и особенности поражающего действия смерча, Характер действия и проявления его поражающего фактора смерча заключаются в аэродинамическом ударе, сильном разрежении воздуха, всасывании, подъеме, раздроблении и вихревом разрушении, придавливании. Причем катастрофические разрушения на поверхности Земли происходят по пути движения смерча.

Для практических целей применяют классификацию интенсивности смерча по F шкале Фуджиты (РБ-022-01), в соответствии с которой принимают:

- классы: 0 (слабые повреждения), 1 (средние повреждения) и 2 (сильные повреждения) – максимальные скорости ветра до 33, 33 – 49 и 50 – 69 м/с, соответственно, от повреждения антенн до разрушений зданий в сельских районах;
- класс 3: серьезные разрушения: разорваны конструкции со стальной оболочкой, опрокинуты поезда, большинство деревьев в лесу вырвано с корнем и др.;
- класс 4: опустошительные повреждения: обвалы домов, сильные разрушения стальных конструкций, отбрасывание в сторону автомобиля и поезда отброшены на значительное расстояние, в воздухе летят крупные предметы и др.;
- класс 5: потрясающие повреждения: сильно повреждены железобетонные конструкции, каркасы домов сорваны с фундамента и др.;
- класс 6: скорости ветра еще выше: невообразимые разрушения: в т. ч. вторичные – от падающих тяжелых предметов.

Нагрузки от ураганов и торнадо учитывают при выборе площадок для атомных электростанций. При этом учитывают скоростной напор ветра, изменение атмосферного давления при прохождении урагана над сооружением, удары летящих предметов.

Предупреждение ЧС

5.5.3. Мероприятия по уменьшению последствий сильных бурь и ураганов

Прежде всего большое значение имеет налаженная служба наблюдения за ураганами и оповещения об ураганной опасности. При получении предупреждения о приближении урагана или сильной бури укрепляют наземных здания и сооружения, обращая особое внимание на недостаточно прочные конструкции, трубы, крыши. В зданиях закрывают двери, окна, чердачные помещения, вентиляционные отверстия. Окна и витрины защищают ставнями или щитами, а двери с подветренной стороны оставляют открытыми. С крыш, лоджий, балконов убирают все предметы, в ряде случаев отключают коммунально-энергетические сети, проверяют системы водостоков.

Из легких построек людей переводят в более прочные здания или в убежища ГО. Людей и сельскохозяйственных животных, находящихся в лесных массивах, выводят на открытые пространства или укрывают. Строительные и погрузочно-разгрузочные работы прекращают, строительные краны разводят и крепят. Крупные суда выводят в открытое море или швартуют в портах. В районах возможных наводнений, проводят мероприятия по ограничению распространения воды. Создают запасы питьевой воды, нескорпортящихся продуктов питания, средств медицинской помощи, аварийных источников электроснабжения. С приближением сильной бури или урагана усиливают регулирование движение на автомагистралях или полностью прекращают движение транспорта. Проводят работы по предотвращению пожаров.

5.6. Предупреждение ЧС инициированных наводнениями

5.6.1. Характеристика наводнений и их поражающих факторов

Наводнение – значительное затопление водой местности, прилегающей к реке, озеру или морю, которое причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей. В зависимости от причин возникновения наводнения подразделяют на пять групп:

- 1 – наводнения, связанные с максимальным стоком от весеннего таяния снега, характеризующиеся значительным и длительным подъемом уровня воды в реке (половодье);
- 2 – наводнения, формируемые интенсивными дождями (иногда таянием снега при зимних оттепелях), сопровождаются крат-

Предупреждение ЧС

ковременными подъемами уровня воды (паводки);

3 – наводнения, вызываемые большим сопротивлением водному потоку в реке в начале и конце зимы при заторах (скопление льда в русле реки) и зажорах (скопление рыхлого льда); образовании завалов или перемычек на реках во время землетрясений, горных обвалов или селевых потоков;

4 – наводнения, создаваемые ветровыми нагонами воды на крупных водоемах и в морских устьях рек;

5 – наводнения, создаваемые при разрушении гидроузлов.

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

Одним из наиболее опасных является наводнение вследствие прорыва плотины, дамбы или другого гидротехнического сооружения. При этом затопление местности, расположенной ниже сооружения, происходит внезапно, с приходом волны прорыва, высота которой может достигать нескольких метров, а скорость движения – нескольких десятков м/с. Скоростной напор волны прорыва (попуска – при медленном опорожнении водоема) является в этом случае дополнительным серьезным разрушающим фактором. Это происходит при гидродинамических авариях, приводящих не только к выходу из строя ГТС или его части, но и к распространению с большой скоростью воды, а также к созданию угрозы возникновения техногенной ЧС. Так как ГТС используют не только в целях водных ресурсов, но и для борьбы с вредным действием вод, аварийный гидротехнический объект теряет данные защитные функции, что потенцирует развитие возникшей ЧС. Основные понятия, характеризующие ГТС, отражены в ГОСТ 19185-73 «Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения».

Прорывная волна быстро расплывается по длине реки вследствие Основные причины расплывания – растекания воды из лобовой части волны, где уклоны водной поверхности весьма значительны, вниз и вверх по реке, а также заполнения и после-

Предупреждение ЧС

дующего опорожнения емкости русла и поймы. Поэтому затоплению могут подвергнуться территории и населенные пункты, значительно удаленные от русла реки. Катастрофическое затопление характеризуется максимально возможными высотой и скоростью волны прорыва, максимальной глубиной затопления и его длительностью. Оно распространяется со скоростью волны прорыва и быстро приводит к затоплению открытых территорий слоем воды 0,5 – 1 м и больше.

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

- низкие (малые) наводнения, в основном на равнинных реках, наносят материальный ущерб незначителен и почти не нарушают жизнедеятельность населения;

- высокие наводнения, сопровождаются значительным затоплением, охватывают относительно большие участки речных долин, иногда существенно нарушают хозяйственную деятельность и быт населения. В густо населенных районах иногда необходима частичная эвакуация людей;

- выдающиеся наводнения, охватывают целые речные бассейны, парализуют хозяйственную деятельность и наносят большой материальный ущерб, приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей;

- катастрофические наводнения, вызывают затопление громадных территорий в пределах нескольких одной или нескольких речных систем, необходима массовая эвакуация населения и материальных ценностей.

Основные поражающие факторы наводнения: волна прорыва, водный поток (подмывает берега и изменяет речное русло) и спокойные воды, затопившие сушу и объекты (подземные сооружения, подвалы и первые этажи домов). Поражающее действие наводнения проявляется в затоплении водой жилищ, ОЭ, полей с выращенным урожаем, разрушении зданий и сооружений или снижении их капитальности, порче технологического оборудования, разрушении гидротехнических сооружений и коммуникаций.

5.6.2. Прогнозирований наводнений и их последствий

Прогнозы могут быть краткосрочные (менее 12–15 дней) и долгосрочные (с большей заблаговременностью). Методы краткосрочного прогнозирования основаны на использовании закономерностей движения воды в руслах и притока воды к рассматриваемым участкам этих русел. Долгосрочные гидрологические прогнозы, основанные на зависимости между величиной расхода и

Предупреждение ЧС

стоком в половодье (по материалам многолетних гидрометрических наблюдений) обычно применяются для предсказания масштабов последствий наводнения.

Алгоритм прогнозирования наводнений включает следующие этапы: по прогнозным картам устанавливают максимально возможное ожидаемое превышение уровня воды в реке для данного населенного пункта; величину превышения суммируют с соответствующей величиной среднего многолетнего уровня воды в реке для интересующего населенного пункта; сравнивают полученную величину отметки с величиной критического уровня расхода воды и получают информацию о возможной степени затопления этого населенного пункта.

Главной задачей прогнозирования заторов и зажоров является характеристика максимальных возможных заторных и зажорных уровней воды с помощью методов, основанных на прямой или косвенной оценке величины расхода воды у кромки ледяного покрова по пути её перемещения в пределах водосборного участка реки. В прогноз нагонного наводнения входит оценка величины подъема уровня воды, а также ориентировочное ожидаемое время этого подъема.

При прогнозировании инженерной обстановки вследствие паводкового наводнения определяют: площадь затопления; количество населенных пунктов и ОЭ в зоне затопления (характеристики повреждений жилых зданий); численность населения в зоне затопления и его потери, количество скота в зоне затопления и его потери, протяженность попавших в зону затопления и поврежденных защитных дамб и мостов; площадь сельхозугодий, охваченных наводнением и пришедших в негодность; объем и трудоемкость аварийно-спасательных работ.

Прогнозирование последствий паводков включает этапы: оценку изменения гидрологического режима реки (скорости течения, глубины и ширины) во времени и по всему расчетному участку; оценку образования зоны затопления и изменение ее на отдельных участках; оценку паводковой волны или волны прорыва на инженерные сооружения и местность; оценку возможности использования переправочных средств для эвакуации и проходимости участков местности, подвергшихся затоплению; определение сил и средств для эвакуации из зоны затопления.

Последствия наводнений, вызываемых весенними водами, можно прогнозировать за месяц и более до их начала. При наводнениях, вызываемых заторами и зажорами льда, период упреждения значительно сокращается, но так как места их образо-

Предупреждение ЧС

вания обычно известны, предупредительные меры принимают задолго до начала ледохода. Период упреждения при нагонных наводнениях составляет от нескольких часов до суток (с момента получения штормового предупреждения).

В целях прогнозирования последствий гидродинамических аварий на ГТС проводят мониторинг их состояния (ГОСТ Р 22.1.11-2002). Этот мониторинг проводится не только для обеспечения безопасной эксплуатации ГТС, но и для обеспечения безопасности населения и территорий, прилегающих к бьефам плотин, т.е. к частям водотока, примыкающих к водоподпорному сооружению. Мониторинг состояния ГТС включает регулярные взаимоувязанные контрольные наблюдения за их состоянием, состоянием оснований плотин, береговых сопряжений в нижнем и верхнем бьефах. Прогнозирование развития и масштабов последствий гидродинамических аварий на ГТС включает: прогнозирование степени их разрушения; прогнозирование параметров волны прорыва, образующейся при разрушении ГТС; прогнозирование поставарийного состояния русла и поймы в возможной зоне затопления, а также последствий аварий для населения и территории в зоне возможного затопления и др.

5.6.3. Превентивные меры при угрозе затопления населенных пунктов, территорий и меры по защите населения при наводнениях

Меры защиты от наводнений подразделяют на технические (предупредительные) и оперативные (срочные). Технические меры включают заблаговременное проектирование и строительство специальных сооружений. К этим мерам относят: регулирование стока в русле реки и поверхностного стока на водосбросах; отвод паводковых вод; обвалование, спрямление русел рек и дноуглубление, строительство берегозащитных сооружений, подсыпка застраиваемой территории; ограничение строительства в зонах возможных затоплений и др.

При угрозе затопления органы исполнительной власти проводят анализ обстановки, выявление источников и возможных сроков затопления; прогнозирование видов (типов), сроков и масштабов возможного затопления; планирование и подготовку комплекса типовых мероприятий по предупреждению затоплений; планирование и подготовка к проведению аварийно-спасательных работ в зонах возможного затопления.

При анализе обстановки выявляют возможные сценарии развития ЧС на основании: статистических данных о наводнениях

Предупреждение ЧС

и данных многолетних наблюдений по данной территории; изучения планов действий промышленных объектов в случае возникновения ЧС; собственных оценок территориальных органов управления РСЧС. По выявленным факторам, способствующим возникновению ЧС, а также вторичным факторам, представляющим угрозу населению и ОЭ, проводят оценку вероятности возникновения ЧС и оценку масштабов возможной ЧС. Оценку вероятности возникновения и масштабов ЧС, вызванных авариями на промышленных объектах, системах жизнеобеспечения вследствие воздействия вторичных факторов, проводит администрация этих объектов.

Результаты выявления факторов, способствующих возникновению ЧС, связанных с затоплением территорий и населенных пунктов, служат основой для принятия решений на проведение профилактических мероприятий. На основе анализа обстановки осуществляется планирование мероприятий (предметное и оперативное) по предупреждению затоплений.

К предметному планированию относят подготовку проведения организационных, финансово-экономических и инженерно-технических мероприятий по предотвращению или снижению риска затоплений. Оперативное планирование предусматривает комплекс организационно-технических мероприятий по подготовке населения, ОЭ и территорий к ЧС.

Типовой порядок планирования мероприятий по предупреждению ЧС, вызванных затоплениями, включает: составление перечня организаций и учреждений, которые могут быть задействованы в организации и выполнении мероприятий по предупреждению ЧС; разработку и технико-экономическое обоснование организационных и инженерно-технических мероприятий по предотвращению или снижению риска возникновения ЧС; разработку и технико-экономическое обоснование мероприятий по снижению тяжести последствий воздействия ЧС на население, ОЭ и окружающую среду.

При ликвидации последствий заторов используют маневрирование расходом воды через плотину или разрушение ледовых полей: путем подрывов ледяных полей зарядами взрывчатых веществ, бомбометания, артиллерийского обстрела; химическое разрушение льда путем посыпки различными солями; взламывание льда ледоколами или судами на воздушной подушке.

К превентивным мерам по катастрофическому затоплению относят мероприятия по предупреждению гидродинамической аварии. При прогнозировании развития, масштабов возможных

Предупреждение ЧС

последствий гидродинамических аварий на ГТС используют сведения о ГТС: прогнозирование степени разрушения ГТС, обоснование устойчивости сооружения напорного фронта при прохождении волны прорыва; определение параметров волны прорыва и границ зоны возможного затопления в нижнем бьефе для случаев разрушения сооружений напорного фронта в условиях нормального и сниженного подпорных уровней водохранилища; прогнозирование последствий аварий для населения и территории в зоне возможного затопления (ГОСТ Р 22.1.11-2002).

5.7. Предупреждение биолого-социальных ЧС

При прогнозировании эпидемий и эпизоотий определяют вероятность их возникновения, масштабов развития и последствий с целью разработки и обоснования мероприятий по предупреждению распространения или снижению инфекционной заболеваемости среди населения и сельскохозяйственных животных, а также ликвидации социально-экономических последствий данных биолого-социальных ЧС. При прогнозировании эпифитотии определяют вероятность их возникновения, масштабов развития и последствий, а также появления и размножения вредителей сельскохозяйственных культур, с целью разработки и обоснования мероприятий по предупреждению распространения инфекционных болезней и вредителей сельскохозяйственных растений и ликвидации социально-экономических последствий, вызванных эпифитотиями.

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). В зоне карантина проводят мероприятия режимного характера: раннее выявление больных, их изоляцию, госпитализацию; дезинфекцию по всей территории (улицы, помещения и др.); разобщение людей в очаге поражения на мелкие группы; проведение экстренной неспецифической или специфической профилактики; запрет перемещения и выпаса сельскохозяйственных животных и др. Данные мероприятия,

Предупреждение ЧС

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 инфекционных заболеваниях, не относящихся 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 образования. *Противоэпидемические и лечебно-профилактические мероприятия* при обсервации предусматривают: раннее выявление больных, подозрительных на инфекционное заболевание, их изоляцию, госпитализацию; экстренную и специфическую профилактику заболевания среди населения; проведение санитарной обработки и дезинфекционных мероприятий (при необходимости) и др. *Изоляционно-ограничительные мероприятия* запрещают выезд без предварительного проведения экстренной профилактики и др.

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 скотомогильников. Лиц, проводящие уход за животными в зоне карантина или обсервации, выполняют работы, соблюдая санитарно-эпидемиологические меры безопасности.

5.7.1. 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. Для экстренной неспецифической профилактики инфекционных заболеваний при неизвестном возбудителе или в условиях сложной эпидемической обстановки (при угрозе или бактериальном заражении) применяют *противобактериальное средство № 1* (тетрациклина гидрохлорид) – антибиотик широкого спектра действия по отношению к возбудителям ряда инфекционных болезней, включая особо опасные. Специфическая профилактика инфекционных болезней, позволяющая ограничить распространение (локализовать эпидемиологический очаг) или облегчить течение многих инфекционных заболеваний, проводится с помощью вакцин (адоптивный иммунитет) или специфических сывороток (приобретенный иммунитет). К средствам специфической профилактики можно отнести и интерферон (противовирусный антибиотик широкого спектра действия), а также бактериофаг, применяемый в том случае, когда в качестве возбудителя заболевания выявлены бактерии, чувствительные к воздействию вирусов, уничтожающих эти бактерии (бактериофагов).

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

Техногенные аварии, являющиеся наиболее частыми причинами техногенных ЧС, возникают из-за внешних природных факторов, проектно- производственных дефектов сооружений, нарушения технологических процессов и других причин. ЧС военного характера возникают вследствие применения различных средств поражения ядерного, химического, биологического, зажигательного оружия, боеприпасов объемного взрыва, обычных видов вооружений, которые могут привести к разрушению элементов инфраструктуры и к изменениям в окружающей среде в районах ведения боевых действий.

6.1. Предупреждение ЧС инициированных химическими авариями

6.1.1. Химическая авария и ее поражающие факторы

Химическая авария – это авария на ХОО с проливом или выбросом АХОВ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья, кормов, сельскохозяйственных животных и растений, химическому заражению окружающей природной среды.

АХОВ – это опасное химическое вещество, прямое или опосредованное действие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания людей с возможным летальным исходом.

Химическое вещество может находиться в трех фазовых состояниях: жидкость, газ (пар) и твердое состояние. При температуре выше критической вещество может находиться только в газообразном состоянии, причем газовая фаза имеет подфазу, называемую паровой. Общей характеристикой выброса АХОВ (не предусмотренный регламентом их выход из технологических установок, емкостей для хранения или транспортировки при их разгерметизации) и пролива опасных химических веществ (выброс их жидкой фазы) является достаточность их количества для химической аварии.

К поражающим факторам химической аварии относят токсическое воздействие на людей и животных жидкой фазы, первичного и вторичного облака паров АХОВ и зараженных им объектов.

6.1.2. Потенциальная химическая опасность АХОВ, объектов и территорий

К основным путям воздействия АХОВ на организм относят их проникновение через органы дыхания (ингаляционный путь) и кожу (резорбтивный путь). Попадание АХОВ в организм возможно также через раневые поверхности и желудочно-кишечный тракт (перорально). Однако, независимо от пути проникновения, АХОВ разносятся кровью ко всем органам и тканям, что может вызвать общее поражение и гибель человека.

Способность АХОВ переходить в основное поражающее состояние и создавать поражающие концентрации определяется их физико-химическими свойствами. Наибольшее значение имеют агрегатное состояние вещества, растворимость его в воде и органических растворителях, плотность вещества его летучесть, удельная теплота испарения и теплоемкость жидкости, давление насыщенных паров, температура кипения и др.

При оценке потенциальной опасности АХОВ учитывают их токсические и физико-химические свойства и параметры (летучесть). Токсические свойства характеризуются токсичностью, т.е. способностью клинически выраженного специфического поражения организма в виде интоксикаций, заболеваний с возможным летальным исходом, а также стойкостью – длительностью сохранения поражающей способности. Важной характеристикой АХОВ является также их агрессивность – способность оказывать негативное воздействие на элементы ОЭ и окружающую среду.

Количественно токсичность АХОВ оценивают дозой, вызывающей определенный токсический эффект (*токсодоза*). Характеристику токсичности АХОВ при воздействии на человека проводят с использованием ингаляционных и кожно-резорбтивных токсодоз, важнейшими из которых являются: при ингаляционном воздействии – среднепороговая, средневыводящая из строя, средняя смертельная концентрация в воздухе (мг/м^3); при кожно-резорбтивном пути поступления или поступлении через желудочно-кишечный тракт – среднепороговая, средневыводящая из строя, средняя смертельная доза (мг/кг). Эти показатели названы отражают определенный уровень соответствующего воздействия конкретного АХОВ – проявления эффекта у 50% пораженных им людей.

Степень потенциальной опасности ХОО определяют по категории их опасности на основе расчета обобщенного показателя опасности (ОПО). ОПО получают суммированием частных показателей потенциальной опасности:

Предупреждение ЧС

ОПО = ПО₁ + ПО₂ + ПО₃ + ПО₄ + ПО₅.

В зависимости от значений ОПО категорию опасности ХОО оценивают как критическую (ОПО₁ от 5 до 8), чрезвычайную (ОПО₂ от 9 до 12), очень опасную (ОПО₃ от 13 до 16) и опасную (ОПО₄ от 17 до 20). С возрастанием значений ОПО увеличивается и категория опасности ХОО (от ОПО₁ до ОПО₄).

В основе оценки степени потенциальной опасности ХОО лежит количественная оценка степени опасности объекта с учетом следующих характеристик: масштабам возможных последствий химической аварии для населения, прилегающих к объекту территорий (ПО₁); типу развития возможной химической аварии по наихудшему сценарию (ПО₂); степени токсической опасности АХОВ, используемых на ХОО (определяется классом опасности АХОВ) (ПО₃); риска возникновения аварии на ХОО (ПО₄); потенциала пожаровзрывоопасности ХОО (ПО₅).

Наиболее опасными считают ХОО с минимальным значением обобщенного показателя опасности.

Для оперативного использования данных о степени опасности ХОО, особенно при прогнозных расчетах с использованием компьютерных программ, объекты индексируют цифровым обозначением показателей его опасности, например: ХОО – 3 – 12212, где первая цифра 3 означает, что объект относится по ОПО ко 3-й категории – «очень опасный», последующие цифры обозначают числовые значения ПО₁, ПО₂, ПО₃, ПО₄ и ПО₅, соответственно.

Существенное значение для планирования, организации защиты населения и ведения аварийно-спасательных работ в случае возникновения ЧС при крупных авариях на ХОО имеет также классификация по химической опасности территорий (районов, городов, краев, областей, республик) в зависимости от количества населения, проживающего на территории, подвергаемой риску химического поражения. При этом к первой степени опасности принято относят территории с проживанием в зоне возможного заражения АХОВ свыше 50% населения, ко второй степени – от 30 до 50 %, к третьей – от 10 до 30% и к четвертой степени – менее 10%.

С позиций оценки степени опасности для организма человека АХОВ подразделяют на классы токсической опасности (ПО₃): чрезвычайно опасные (1-й класс, ПО₃ = 1), высокоопасные (2-й класс, ПО₃ = 2), умеренно-опасные (3-й класс, ПО₃ = 3), малоопасные (4-й класс, ПО₃ = 4). При этом в качестве критериев химической опасности используют характеристики ток-

сичности АХОВ (средние смертельные дозы и концентрации), показатели возможности ингаляционного отравления и др.

6.1.3. Типы развития химических аварий

Потенциальная опасность АХОВ, связанная с их физико-химическими свойствами, напрямую зависит от условий хранения данных веществ. Это отражено в соответствующей классификации типов химических аварий (ПО₂). Эта классификация имеет существенное в предупреждении ЧС, инициированных химическими авариями, так как с ее помощью можно определить приоритетность заблаговременно планируемых мероприятий по защите населения и проведению аварийно-спасательных работ.

Химические аварии типа ПО₂ = 1 с разгерметизацией емкостей со сжатыми газами характеризуются образованием только первичного облака АХОВ (парогазовое облако). При этом типе аварии люди и животные поражаются в результате ингаляционного воздействия паров АХОВ в смертельных концентрациях. Масштабы поражения зависят от характеристики первичного облака (его размеров и концентрации вещества), степени вертикальной устойчивости воздуха, плотности вещества, характера местности и плотности застройки и местности (сельская или городская) и др. В связи с большой скоростью нарастания поражающего воздействия при этих авариях затруднено быстрое реагирование и предотвращение или минимизация потерь. Химические аварии данного типа являются наиболее опасными как с точки зрения интенсивности воздействия поражающих факторов, так и трудности быстрого реагирования на ЧС органов и сил РСЧС для предотвращения или снижения потерь. В этой ситуации необходимо организовать и провести аварийно – спасательные работы в возможно более короткие сроки.

Первичное облако формирует часть выброшенного вещества (обычно около 10%) при его мгновенном испарении, вторичное облако возникает при постепенном испарении вылитого на местность АХОВ. При данном типе химической аварии (ПО₂ – 2) поражающее воздействие происходит можно условно разделить на два этапа. Первый этап характеризуется кратковременным поражающим действием первичного облака со смертельными концентрациями паров АХОВ, второй – более продолжительным действием (часы, сутки) вторичного облака с опасными концентрациями паров, заражением грунта и воды. Этот тип аварии также очень опасен для населения, но в отличие от ПО₂ = 1 позволяет своевременно привлечь достаточное количество сил и средств

Предупреждение ЧС

для эффективного проведения аварийно-спасательных работ.

Химические аварии с разрушением емкостей и проливом на местность сжиженных (изотермическое хранение) или жидких АХОВ с температурой кипения ниже или близкой к температуре окружающей среды характеризуются формированием только вторичного облака с поражающими концентрациями паров (заражается грунт и вода на месте пролива). Основными поражающими факторами при аварии данного типа ($ПО_2 = 3$) являются ингаляционные воздействия вторичного облака АХОВ и заражения местности на месте пролива. В зависимости от физических свойств АХОВ, характера и размеров пролива, метеоусловий и успешности проведения работ по локализации и обезвреживанию пролива АХОВ, время его испарения (образование вторичного облака) может составлять от нескольких их часов до нескольких суток, что позволяет осуществить эффективные меры по защите населения и проведению АС и ДНР. Аварии второго и этого типа и типа $ПО_2 = 2$ могут осложняться взрывами и пожарами с возникновением дополнительных поражающих факторов: ударной волны, обрушения зданий и сооружений с образованием завалов, прямого воздействия огня, теплового излучения, задымления, образования токсичных продуктов горения и др.

Химические аварии с проливом жидких малолетучих АХОВ с температурой кипения значительно выше окружающей среды (или твердых) характеризуются только заражением местности. При аварии этого типа ($ПО_2 = 4$) вторичное облако с поражающими концентрациями формируется только над зараженной территорией, а поражения наносятся вследствие перорального и респираторного воздействия на организм. Опасность поражения людей может быть сведена к минимуму, так как зона заражения обычно невелика и может быть быстро локализована. Наибольшую опасность при аварии этого типа представляет заражение АХОВ рек и водоемов, являющимися источниками питьевой воды для населения.

6.1.4. Оценка степени потенциальной опасности ХОО с позиций риска возникновения аварии, пожаровзрывоопасности ХОО и масштабов возможных последствий аварии для населения

Показатель $ПО_4$ характеризует риск возникновения аварии на объекте, который зависит от состояния технологического оборудования (степени изношенности), квалификации обслуживающего персонала, общей опасности технологического процесса и отдельных его элементов и др. Соответствующие данные для оценки риска возникновения опасности берутся из декларации безопасности объекта. По этому показателю ХОО относят к одной из четырех групп: критические ($ПО_4 = 1$), очень опасные ($ПО_4 = 2$), опасные ($ПО_4 = 3$), малоопасные ($ПО_4 = 4$).

Показатель $ПО_5$, характеризующий риск возникновения аварии на ХОО в связи с потенциалом пожаро – и взрывоопасностью объекта, определяется наличием на объекте пожаро – и взрывоопасных АХОВ, взрывчатых веществ, горючих легковоспламеняющихся жидкостей; возможностью образования газозвдушных и паро-воздушных взрывчатых смесей; пожаро и (или) взрывоопасной технологией производства; наличием материалов (веществ), способных при горении образовывать АХОВ. По значению величины этого показателя ХОО подразделяют на 4 группы. Показатель $ПО_5=1$ имеют объекты с наличием хотя бы одного технологического элемента с максимальным потенциалом опасности ($F>95$). Соответственно показатели $ПО_5 = 2$ ($65<F<95$), $ПО_5=3$ ($0<F<65$), $ПО_5=4$ ($F=0$) характеризуют ХОО, у которых хотя бы один технологический элемент имеет потенциал опасности в указанных пределах.

Показатель $ПО_1$ характеризуют, исходя из количества населения в зоне предполагаемого химического заражения, следующим образом: $ПО_1 = 1$ (более 75 тыс. человек), $ПО_1 = 2$ (40 – 75 тыс. человек), $ПО_1 = 3$ (до 40 тыс. человек), $ПО_1 = 4$ (зона заражения в пределах санитарной защитной зоны ХОО). К ХОО 1-й степени опасности ($ПО_1 = 1$) относят крупные предприятия химической промышленности, водоочистные сооружения, расположенные в непосредственной близости или на территории крупнейших и крупных городов, к ХОО 2-й степени опасности – предприятия химической, нефтехимической, пищевой и перерабатывающей промышленности, водоочистные сооружения коммунальных служб больших и средних городов, крупные железнодорожные узлы. К ХОО 3-й степени опасности относят небольшие предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности (хладоком-

Предупреждение ЧС

бинаты, мясокомбинаты, молокозаводы и т.п.) местного значения, водоочистные сооружения и др. средних и малых городов и сельских населенных пунктов, а к ХОО 4-й степени опасности – предприятия и объекты с относительно малым количеством АХОВ (менее 0.1 т).

6.1.5. Мероприятия по предупреждению ЧС и минимизации последствий при химических авариях

Данные мероприятия включают не только мероприятия как таковые, но и решения для объектов, на которых используются, производятся или хранятся АХОВ, взрывчатые вещества и материалы, легковоспламеняющиеся и горючие вещества для атомных станций: обоснование размещения газонаполнительных станций сжиженных углеводородных газов и газонаполнительных пунктов; решения по защите емкостей и коммуникаций от разрушения воздушной ударной волной; мероприятия: по исключению разлива опасных жидкостей, опорожнению особо опасных участков; по максимально возможному сокращению запасов и сроков хранения опасных веществ и др. Для магистральных газо-, нефте- и продуктопроводов: сведения о максимальном объеме транспортирования нефти или газа в одном техническом коридоре магистральных трубопроводов, а также – о наличии отключающих устройств, срабатывающих от давления ударной волны, перемычек между тупиковыми участками, кольцевании газопроводов; обоснование расположения открытых участков, размещения газораспределительных станций; перекачивающих насосных и компрессорных станций и др.; мероприятия, исключающие возможность передачи детонации и решения по обеспечению надежной охраны мест хранения взрывчатых веществ и др.

При химических авариях для защиты от АХОВ могут быть 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 выхода из аварийного объекта могут использоваться самоспасатели, защищающие от действия оксида углерода, пыли и дыма при пожарах. 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.

Предупреждение ЧС

Дополнительные патроны к фильтрующим противогазам используют в основном для защиты от оксида углерода (ДПГ – 1) и аммиака (ДПГ – 3). Для защиты от хлора, сероводорода, аммиака, хлористого и фтористого водорода, синильной кислоты, фосгена, окислов азота, окиси углерода, аммиака и других химически опасных веществ, содержащихся в воздухе в виде газов, паров и аэрозолей, применяют патрон защитный универсальный.

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. Укрытие персонала ХОО и населения проводят в убежищах, обеспечивающих защиту органов дыхания от АХОВ: в режиме полной изоляции от всех видов АХОВ в любых концентрациях (режим 3 изоляции с регенерацией). Для профилактики поражения организма от некоторых АХОВ могут быть использованы антидоты, лекарственные средства, способствующие обеззараживанию или удалению токсичных веществ из организма.

6.2. Предупреждение ЧС инициированных пожарами и взрывами

Пожаро-взрывоопасный объект – объект, на котором производят, используют, перерабатывают, хранят и транспортируют легковоспламеняющиеся и пожаровзрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу возникновения техногенной ЧС. К таким объектам относят: предприятия оборонной, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической, газовой, хлебопродуктовой, текстильной и фармацевтической промышленности, склады взрывчатых, легковоспламеняющихся и горючих веществ, сжиженных газов.

Категория пожарной опасности на объекте устанавливается с учетом характеристики взрывопожароопасности веществ и ма-

териалов, обращающихся т.е. хранящихся, транспортируемых, перерабатываемых и т.д. на производстве. 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, помещения объекта категории В относят к пожароопасным.

К поражающим факторам аварий на пожаро-взрывоопасных объектах относят: воздушную ударную волну с образованием осколочных полей, тепловое и световое излучение и, как сопутствующее им, загрязнение воздуха в очаге поражения угарным газом и АХОВ.

6.2.1. Воздействие поражающих факторов пожара

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

Пожары характеризуются продолжительностью, площадью; зоной горения, в которой происходит подготовка горючих веществ к горению и их горение; зоной теплового воздействия, в которой тепловое воздействие приводит к заметному изменению состояния материалов и конструкций и делает невозможным пребывание в ней людей без специальной тепловой защиты; зоной задымления, заполненной дымовыми газами в концентрациях, создающих угрозу жизни и здоровью людей или затрудняющих действия пожарных подразделений.

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 конструктивных деталей сооружений. При пожарах полностью или частично уничтожаются или выходят из строя технологическое оборудование и транспортные средства, гибнут домашние и сельскохозяйственные животные.

У людей пожары вызывают ожоги, а горение пластмасс и некоторых синтетических материалов – способствует образованию АХОВ: цианистых соединений, фосгена, сероводорода и др. Поражаются люди на пожарах обычно окисью углерода (при содержании в воздухе 1% окиси углерода – почти мгновенная потеря сознания и смерть), реже – цианистыми соединениями, бензолом, окислами азота, углекислотой и другими токсичными продук-

тами. К негативным факторам пожаров относят также задымление, затрудняющее ориентирование, и сильный морально-психологический эффект. Взрывы емкостей с газообразными и сжиженными АХОВ, вследствие пожаров, приводят к загрязнению токсичными веществами воздушного бассейна, значительных территорий или акваторий, а также – к заболеваниям и гибели людей, животных и растений.

6.2.2. Выявление и оценка пожарной обстановки

Выявление пожарной обстановки, осуществляемое методами прогнозирования или по данным пожарной разведки, базируется на данных оценки пожарной обстановки, т.е. определения: устойчивости отдельных элементов и объекта в целом к огневому воздействию, возможности возгорания зданий и сооружений в распространении пожара, влияния пожарной обстановки на работу отдельных элементов и ОЭ в целом, а также на жизнедеятельность населения; методов, сил и средств для локализации пожара.

Пожарную обстановку характеризуют масштабы и плотность пожаров, возникающих на промышленных объектах и в прилегающих к ним объектах и лесных массивах, оказывающие влияние на работу объектов, жизнедеятельность их персонала и на ликвидацию последствий аварии. Она зависит от категории пожарной опасности производства, степени огнестойкости и этажности зданий, плотности застройки, метеорологических условий, класса пожарной опасности, категории пожарной опасности и степени огнестойкости зданий.

Пожарная обстановка в населенных пунктах определяется исходя из плотности застройки, огнестойкости зданий и категории пожарной опасности объектов.

Плотность застройки показывает процентное отношение суммы площадей зданий и сооружений к площади территории всего населенного пункта или промышленного объекта (при оценке пожарной обстановки на объекте). На ХОО этот показатель должен быть не менее 30%.

Пожарная нагрузка характеризует энергетический потенциал сгораемых материалов, который приходится на единицу площади пола или участка земли. Удельная пожарная нагрузка учитывает количество горючих веществ и материалов, приходящихся на 1 м² площади. Измеряется в единицах оценки энергии или массы сгораемых материалов в перерасчете на древесину (Дж/м², кг/м²).

Предупреждение ЧС

Приведенная удельная пожарная нагрузка ($R_{\text{пруд}}$) зависит от степени огнестойкости и этажности зданий, она, как и критическая плотность застройки, определяет вид и продолжительность пожара. При плотности застройки в населенном пункте менее критической и приведенной удельной пожарной нагрузки менее 50 кг/м^2 между зданиями и сооружениями определенной степени огнестойкости могут возникать отдельные пожары. При превышении критической плотности застройки и $R_{\text{пруд}}$ могут возникать сплошные пожары ($R_{\text{пруд}} 51 - 100$) и огневые штормы ($R_{\text{пруд}}$ более 100). Сплошные пожары могут возникать в зданиях I и II степени огнестойкости при превышении критической плотности застройки ($P_{\text{кр}}$) на 30% и III степени огнестойкости при превышении $P_{\text{кр}}$ на 20%, IV и V степени огнестойкости при превышении $P_{\text{кр}}$ на 15%. Огневые штормы возникают при возгорании зданий III – V степени огнестойкости.

К основным задачам выявления пожарной обстановки относятся: определение масштаба и вида пожара, обеспеченность ОЭ средствами пожаротушения. Задачами оценки пожарной обстановки являются: определение влияния пожара на устойчивость функционирования ОЭ, рубежей локализации пожара и разработки оптимальных действий пожарных подразделений и формирований ГО по локализации и тушению пожара, эвакуации из зоны пожара и др.

При оценке пожарной обстановки для характеристики поражающего воздействия пожара рассчитывают интенсивность дистанционного теплового воздействия на предметы высоких температур, определяемую величиной плотности теплового потока поглощенного излучения ($q_{\text{погл}} \text{ Вт/м}^2$) и временем действия теплового излучения. Плотность потока поглощенного излучения, в свою очередь, зависит от плотности теплового потока факела и от степени черноты (поглощающей способности) тепловоспринимающей поверхности. Возможность возгорания различных материалов, в зависимости от горящего материала, расстояния от него и скорости ветра определяют по плотности теплового потока ($q \text{ Вт/м}^2$). Возгорание произойдет при превышении q от источника огня, а также величины теплового потока от факела ($q_{\text{ф}}$), критической плотности теплового потока горючего материала ($q_{\text{кр}}$), т.е. q и $q_{\text{ф}}$ больше $q_{\text{кр}}$. При расчете $q_{\text{ф}}$ используют полный коэффициент облученности, зависящий от приведенных размеров факела и расстояния до облучаемой поверхности. При этом высоту факела пламени горящего резервуара с легковоспламеняемой жидкостью принимают 0,7 диаметра, с горючей жидкостью – 0,6

диаметра при ширине равной диаметру.

Для аварий на ХОО характерны виды пожаров: пожар разлива и «огненный шар». Пожар разлива 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 такого пожара – «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».

6.2.3. Мероприятия по предотвращению пожаров на стационарно действующие объекты, расположенные в лесных пожароопасных районах

Для целенаправленности противопожарных мероприятий ведут карту прогноза пожарной обстановки. Позволяющую при угрозе возникновения массовых пожаров заблаговременно устраивать на подступах к объектам защитные полосы, вести разведку для выявления очагов пожаров и составления схемы их распространения, маневрировать противопожарными силами и средствами, целенаправленно распределяя их в критические зоны или для локализации возникших очагов возгорания.

Для предотвращения пожаров на стационарно действующих объектах, расположенных в лесных пожароопасных районах уничтожают ветхие строения, деревянные детали зданий пропитывают антипиренами, устраивают противопожарные полосы по периметру объектов, создают объектовые нештатные пожарные отряды. На стационарных планируемых объектах исключают примыкание к ним пожароопасных участков леса и прокладку путей по пожароопасным участкам местности, предусматривают специальную противопожарную сеть водоснабжения. Временные объекты надо располагать вблизи водисточников на менее пожароопасных участках леса, с учетом направления ветров в приземном слое атмосферы.

С профилактической целью осуществляют противопожарные мероприятия: недопущение захламленности территории объекта; расчистку местности вдоль дорог от сухняка, хлама, сухих деревьев; регулярный контроль за состоянием пожароопасных участков местности, выявление очагов пожара и быструю их ло-

кализацию.

6.2.4. Предупреждение ЧС инициированных взрывами

Взрыв – это быстропротекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, с образованием и распространением в окружающем пространстве ударной волны, способной привести или приводящей к возникновению техногенной ЧС.

Виды взрывов: ядерный взрыв, взрыв конденсированных взрывчатых веществ (тротила, гексогена и т.п.), взрыв парогазовоздушного облака в неограниченном пространстве (при авариях в системах переработки, транспортировки и хранения перегретых жидкостей и сжатых газов, а также при испарении горючей жидкости – бензина и т.д.), взрыв парогазовоздушного облака в ограниченном пространстве (легковоспламеняющиеся жидкости, горючие газы и жидкости – бензин и т.д., поступающие в помещение при авариях с технологической аппаратурой).

Основными поражающими факторами взрыва являются: воздушная ударная волна и 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. Наибольшее давление воздуха наблюдается на передней ее границе т.е. во фронте волны (P_{Φ}). Избыточное давление измеряется в килопаскалях «кПа», $1\text{кПа} = 0,01\text{ кгс/см}^2$ (кгс – килограмм силы).

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

Поражающее действие ударной волны определяется избыточным давлением во фронте ударной волны, давлением скоростного напора и продолжительностью действия, зависимой от силы взрыва. При встрече с преградой ударная волна образует давление отражения, которое, взаимодействуя с избыточным давлением, может увеличить его в 2 и более раза. 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. Могут возникать следующие виды поражений человека: тяжелые травмы, характеризу-

ощиеся сильной контузией, потерей сознания и многочисленными сложными переломами костей; средние травмы – вывихами конечностей, контузией головного мозга, повреждением органов слуха; легкие травмы – преходящими функциональными нарушениями.

6.2.5. Общая характеристика прогнозирования и оценки инженерной обстановки при авариях со взрывами

Для оценки обстановки при взрывах газовоздушных (ГВС), паровоздушных и пылевоздушных смесей в качестве исходных данных используют величины, характеризующие показатели: количества углеводородных веществ до взрыва, коэффициента перехода вещества в ГВС, молярной массы газа, концентрационного предела воспламенения, концентрации газа стехиометрического состава (в % к объему), энергию взрывчатого превращения единицы стехиометрического состава и др.

На открытом пространстве объекта возможны взрывы газовоздушных смесей, образующихся при разрушении емкостей со сжатыми и сжиженными под давлением или охлаждением газами, либо при аварийном разливе легковоспламеняющихся жидкостей. В замкнутом пространстве производственных помещений могут произойти взрывы газовоздушных, газопаровоздушных (ГПВС) и пылевоздушных (ПВС) смесей. При взрыве смесей формируется зона действия детонационной волны (в пределах облака смеси) и воздушной ударной волны (за пределами облака смеси).

Прогнозирование инженерной обстановки при взрывах включает определение зон возможных поражений, степени поражения людей и разрушения объектов, объемов завалов и протяженности заваленных проездов.

Избыточное давление в зоне действия детонационной волны (ΔP_d) принято считать равным 1700 кПа, а избыточное давление в начале зоны действия воздушной ударной волны (ΔP_ϕ) – 1300 кПа. В общем ΔP_ϕ зоны действия воздушной ударной волны определяют по справочным таблицам, исходя из соотношения радиусов зон действия детонационной (r_0) и воздушной ударной волны (r): $\Delta P_\phi = f(r/r_0)$.

В соответствии с величинами ΔP_ϕ в пределах действия воздушной ударной волны при взрывах ГВС, ГПВС и ПВС можно выделить 4 зоны разрушения объектов: полных ($\Delta P_\phi \geq 50$ кПа), сильных ($30 \leq \Delta P_\phi < 50$ кПа), средних ($20 \leq \Delta P_\phi < 30$ кПа) и слабых разрушений ($10 \leq \Delta P_\phi < 20$ кПа).

Разрушения зданий различной степени оцениваются как

Предупреждение ЧС

слабые, средние, сильные и полные. Слабые разрушения характеризуются повреждением или разрушением крыш, оконных или дверных проемов, подлежащих ремонту (ущерб – 10-15% от стоимости здания); средние – разрушением крыш, окон, перегородок, чердачных перекрытий, верхних этажей, подлежащих восстановлению (ущерб – 30-40%); сильные – разрушением несущих конструкций и перекрытий (ущерб – 50%, восстановление нецелесообразно); полные разрушения – обрушением зданий. О степени разрушения здания в целом судят по степени разрушения его элементов, которые характеризуют как вышедшие из строя, если воздействующее избыточное давление во фронте ударной волны превышает предельные значения давлений $|P_{\text{ф}}|$, вызывающих их разрушения.

При полном разрушении зданий вследствие взрыва образуются завалы, форма и размеры которых зависят как от размеров здания, так и от особенностей взрыва. В частности, при взрыве внутри здания обломки разлетаются во все стороны равномерно, а при взрыве вне здания – в направлении распространения ударной волны.

В полностью разрушенных зданиях поражения получают 100% людей ($N_{\text{пол.р}}$), в сильно разрушенных ($N_{\text{сил.р}}$) – 60%, в среднеразрушенных ($N_{\text{ср.р}}$) от 10 до 15%. Максимальное количество пораженных в зданиях ($N_{\text{об.зд}}$) составит:

$$N_{\text{об.зд}} = N_{\text{пол.р}} + N_{\text{сил.р}} + N_{\text{ср.р}} \quad (5)$$

При оценке общих потерь людей на ОЭ определяют число пораженных не только в зданиях, но и на открытой местности. Этот показатель зависит от площади воздействия взрывной ударной волны и количества людей на открытой местности.

При оценке показателей последствий взрывных явлений на промышленных объектах вследствие действий взрывной ударной волны в результате взрыва топливовоздушных смесей и конденсированных взрывчатых веществ приняты: для людей – количество человек, получивших смертельное поражение, для окружающей место аварии застройки – степени разрушения зданий и сооружений промышленной и селитебной зоны. Последствия осколочного действия при разрыве сосудов высокого давления оценивают количеством смертельно пораженных на открытой местности.

Для прогнозирования последствий взрывов топливовоздушной смеси используют исходные данные: класс топлива (в зависимости от скорости горения различных веществ и их склон-

Предупреждение ЧС

ности к детонации) на объекте, масса топлива на объекте, класс окружающего пространства (в зависимости от степени загроможденности). Для прогнозирования последствий взрывов конденсированного взрывчатого вещества используют план объекта и прилегающей территории с картограммой распределения людей, а также данные о классе этого вещества и его массе на объекте. При прогнозировании последствий осколочного действия при разрыве сосудов высокого давления используют план объекта и прилегающей территории с картограммой распределения людей, а также данные об объеме сосудов высокого давления, находящихся в различных местах объекта.

6.2.6. Мероприятия, проводимые при возникновении ЧС инициированных взрывами и пожарами, смягчающие последствия ЧС

1. Прогнозирование возможного характера развития ЧС: определение вида пожара или взрыва и степени разрушения объекта, возможного числа пострадавших и мест их нахождения, определение площади возгорания и вероятности распространения пожара на соседние объекты.

2. Принятие решения по защите персонала объекта и населения: определение мер по локализации пожара или ликвидации его последствий и др.

3. Оповещение персонала объекта и населения, с учетом специфики данной ЧС.

4. Проведение спасательных и аварийно-спасательных работ и локализации зоны ЧС.

6.3. Предупреждение ЧС инициированных радиационными авариями

6.3.1. РОО и радиационные поражающие факторы

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 относят: атомные станции: атомные электрические станции (АЭС), атомные теплоэлектроцентрали, предприятия ядерного топливного цикла и др.

Предупреждение ЧС

Исходя из того, что основным показателем степени потенциальной опасности РОО (при надежности технологических процессов, высокой профессиональной подготовке специалистов и т.д.) является общее количество радиоактивных веществ на объекте, наиболее опасными считают работающие ядерные реакторы. При аварии на АЭС выбрасывается радиоактивная смесь, обогащенная радионуклидами с коротким (обычно до двух месяцев) периодом полураспада (йод-131 и стронций-89) и долгоживущими изотопами цезия-137, стронция-90, плутония-239 и т. д. (с длительной миграцией и радиоактивным загрязнением). 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. К основным радиационным поражающим факторам, характеризующим выбросы и истечения РВ из реактора, относятся: газо-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 осаждения радиоактивных частиц из газо-аэрозольного облака. Основными поражающими факторами аварий на АЭС является радиоактивное загрязнение (ИИ от РВ), а его параметрами – доза облучения и ее мощность (уровень радиации). *Доза облучения* является характеристикой воздействия радиоактивного загрязнения или ИИ на людей, животных и растения. Она показывает степень, глубину и форму лучевых поражений биологической ткани в зависимости от поглощенной энергии ИИ. *Мощность дозы* – доза ИИ за единицу времени (с; мин; час).

При 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, *бета*-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

Предупреждение ЧС

организма (*альфа* и *бета*-частицы попадают в организм с пищей, воздухом, водой).

Результат воздействия ИИ на облучаемые объекты определяется количеством поглощенной энергии, приходящейся на единицу массы облучаемого вещества, и выражается *поглощенной дозой* (грей (Гр): $1 \text{ Гр} = \text{Дж/кг}$).

Для определения биологического воздействия различных видов излучения на организм человека используется так называемая эквивалентная доза ($H_{T,R}$), которая вычисляется как произведение поглощенной дозы в органе или ткани ($D_{T,R}$) на соответствующий взвешивающий коэффициент W_R для данного вида излучения:

$$H_{T,R} = W_R \times D_{T,R} \quad (6)$$

Для определения меры риска возникновения отдаленных последствий облучения тела человека и отдельных его органов с учетом их радиационной чувствительности используют так называемую эффективную дозу ($H_{Эф}$), представляющую сумму произведений эквивалентной дозы в органе или ткани на соответствующий взвешивающий коэффициент W_T для данного органа или ткани:

$$H_{Эф} = \sum H_{T,T} \times W_T \quad (7)$$

где $H_{T,T}$ – эквивалентная доза в органе или ткани T за время t , W_T – взвешивающий коэффициент для органа или ткани.

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. Единица измерения эффективной и эквивалентной дозы – зиверт (Зв).

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

Медицинские последствия облучения человека могут носить различный характер. Выделяют детерминированные (пороговые) эффекты – острую и хроническую лучевую болезнь, лучевой ожог кожи, лучевую катаракту (помутнение хрусталика глаза), лучевое бесплодие и т.д.; стохастические (вероятностные безпороговые) эффекты – лейкозы, злокачественные опухоли, укорочение

продолжительности жизни; генетические эффекты, развивающиеся в результате радиационного воздействия на зародышевые клетки и проявляющиеся у потомства в виде наследственных болезней.

6.3.2. Радиационные аварии и их предупреждение

Под радиационной аварией понимают аварию на РОО, приводящую к выходу или выбросу РВ и (или) ИИ в количествах, превышающих установленные пределы безопасности эксплуатации данного объекта.

К основным причинам аварий на РОО относят: потерю теплоносителя в результате разрыва трубопровода соответствующего контура; повреждение тепловыделяющих элементов в результате быстрого возрастания мощности реактора; механические повреждения (в результате взрыва) систем водоснабжения; разрыв трубопровода контура рабочего тела. Однако наиболее опасной считают аварию с разрушением активной зоны с массовым выбросом радиоактивных веществ во внешнюю среду.

При запроектной аварии, обычно связанной с расплавлением топлива в реакторе, системы безопасности АЭС оказываются недостаточно эффективными. Локализация таких аварий осуществляется проведением организационных и инженерно-технических мероприятий, не связанных с системами безопасности на РОО. При авариях на атомных станциях поражающим фактором за пределами ее санитарно-защитной зоны является радиоактивное загрязнение окружающей среды.

Для предупреждения аварий на АЭС и ограничения их последствий создают системы безопасности АЭС: защитные, локализирующие, управляющие и обеспечивающие. К защитным относят системы аварийной защиты реактора и системы аварийного охлаждения. Локализирующие системы безопасности предназначены для предотвращения или ограничения распространения выделяющихся при авариях радиоактивных веществ внутри станций и выхода их в окружающую среду. Управляющие системы безопасности служат для автоматического включения защитных и локализирующих систем безопасности, контроля и управления ими в процессе выполнения заданных функций.

Обеспечивающие системы безопасности предназначены для снабжения всех систем безопасности энергией и создания необходимых условий для их деятельности. Безопасность населения и окружающей природной среды обеспечивается включением в проект АЭС барьеров безопасности (защита от ионизирующих из-

Предупреждение ЧС

лучений): оболочки таблетки ядерного топлива; корпус реактора из стали толщиной в несколько см.; бетонную шахту гермопомещения реактора с прослойками из поглощающих материалов и защитный корпус станции.

6.3.3. Предупреждение ЧС при радиационных авариях

Существуют требования к размещению РОО, которые способствуют смягчению последствий возможной радиационной аварии (СНиП 2.01.51-90). При анализе условий размещения используют критерии: минимальные расстояния от РОО до границ проектной застройки городов, поселка для работников РОО, а также до границ зон отдыха, заповедников, водных объектов и др.; численность населения работников РОО, обоснование размеров санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения: сведения о численности населения поселка для работников АС, плотности населения, проживающего в зоне радиусом 25 км вокруг РОО и обоснование возможности эвакуации населения из указанной зоны в течение 4 ч: сведения о наличии и покрытии дорог в зоне возможного опасного радиоактивного загрязнения, обеспечивающих выход на РОО с нескольких направлений.

С точки зрения предупреждения ЧС при радиационной аварии различают четыре фазы ее развития:

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).

Для оценки степени опасности и необходимости приня-

Предупреждение ЧС

тия мер защиты при радиационных авариях в используют международную шкалу оценки событий на АЭС, разработанную Международным агентством по использованию атомной энергии (МАГАТЭ). С позиций возможности предупреждения ЧС, инициированных радиационными авариями, в табл. 4 представлены уровни событий, при которых необходимы противоаварийные мероприятия или меры по защите персонала и населения.

При разрушении реактора образуются мелкодисперсные аэрозоли и радиоактивные газы от которых не защищают обычные средства индивидуальной защиты. Поэтому во время прохождения облака необходимо укрываться в защитных сооружениях и герметизированных помещениях.

Установление пределов облучения необходимо для планирования защитных мероприятий в тех случаях, когда надфоновое (выше естественного радиационного фона) облучение неизбежно. Санитарные правила «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» устанавливают систему дозовых пределов для следующих категорий облучаемых лиц: персонала (группы А и Б) и населения.

С позиций медицинских последствий воздействия ИИ различной мощности дозы, с учетом контингента облучаемых лиц и 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-99/2009 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.

Таблица 4

Меры защиты при авариях в соответствии с международной шкалой оценки событий на АЭС

Вид события	Последствия	Меры защиты
Глобальная авария	Выброс в окружающую среду большей части продуктов деления активной зоны, приведший к превышению дозовых пределов для запроектной аварии. Возможны острые лучевые поражения населения; длительное воздействие на окружающую среду.	Проведение различных мер по защите населения, в том числе эвакуация и отселение
Тяжелая авария	Выброс в окружающую среду значительной части продуктов деления, приведший к превышению дозовых пределов для проектных аварий. Возможны поражения населения и воздействие на окружающую среду.	Противоаварийные мероприятия и частичная эвакуация.
Авария с риском для окружающей среды	Выброс в окружающую среду продуктов деления, приведший к незначительному превышению дозовых пределов для проектной аварии. Возможно частичное поражение населения и воздействие на окружающую среду.	Частичные противоаварийные мероприятия по защите персонала АЭС и населения
Авария в пределах АЭС	Выброс в окружающую среду продуктов деления, не превышающий дозовых пределов для проектной аварии. Превышение дозовых пределов внутри АЭС. Возможны поражения персонала с дозами до 1 Зв (100 бэр).	Необходимы противоаварийные мероприятия и защита персонала АЭС. Защиты населения не требуется

6.3.4. Защитные мероприятия при радиационных авариях

Существуют критерии для срочных вмешательств при радиационной аварии в виде уровней предполагаемой поглощенной дозы облучения за двое суток, превышения которых дают клинические эффекты (заболевания). Для облучения всего тела эта доза составляет 100 рад, кожи – 300 рад, щитовидной железы – 500 рад, легких – 600 рад и т.д.

При радиационной аварии или обнаружении радиоактивно-го загрязнения ограничение облучения осуществляется защитными мероприятиями, применяемыми обычно к окружающей среде и/или к человеку. При заблаговременном планировании защитных мероприятий органами санитарно-эпидемиологического надзора 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 которой проводится контроль радиационной обстановки и мероприятия по снижению уровней облучения населения. Принятие решений о конкретных мерах защиты населения в этом случае проводится на основании сравнения прогнозируемой дозы, предотвращаемой защитным мероприятием, и уровней загрязнения А и Б норм радиационной безопасности (табл.5).

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.

На ранней и промежуточной фазе аварии уровни вмешательства для начала временного отселения составляют 30 мЗв в месяц, а для его окончания – 10 мЗв в месяц.

Таблица 5

Критерии для принятия неотложных решений по защите населения в начальном периоде аварии

Меры защиты	Предотвращаемая доза за первые 10 суток, мГр (рад)			
	на все тело		щитовидная железа, легкие, кожа	
	уровень А	уровень Б	уровень А	уровень Б
Укрытие	5 (0,5)	50 (5)	50 (5)	500 (50)
Йодная профилактика:				
взрослые	–	–	250 (25)	2500 (250)
дети	–	–	100 (10)	1000 (100)
Эвакуация	50 (5)	500 (50)	500 (50)	5000 (500)

При произошедшей радиационной аварии мероприятия по защите населения и территорий проводят на основании планов действий по предупреждению и ликвидации аварий, заблаговременно разрабатываемых органами РСЧС в районах возможного радиоактивного заражения. К основным мерам относят прежде всего меры, которые проводят или при необходимости могут проводить на всех фазах аварии (ранней, средней и поздней): своевременное оповещение населения, блокирование загрязненной территории (подвоз в нее чистых продуктов и питьевой воды), специальную обработку техники, людей, имущества (санобработка и дезактивация). В ранней фазе аварии осуществляют выявление радиационной обстановки в районе аварии для определения масштабов аварии и организацию радиационного контроля, укрытие населения в защитных или приспособленных помещениях, применение СИЗ органов дыхания и СИЗ кожи; йодную профилактику (профилактику переоблучения щитовидной железы) и применение радиопротекторов, эвакуацию населения и при необходимости применяют медицинские средства защиты. В средней фазе осуществляют перевод скота на незагрязненные пастбища и корма, а также временно исключают из потребления продукты местного производства; при необходимости проводят дезактивацию загрязненной местности и сооружений, а также продолжают выполнять мероприятия, проводимые в начальной фазе (за исключением применения медицинских средств защиты).

Предупреждение ЧС

Большинство АЭС и близлежащих населенных пунктов имеют защитные сооружения (убежища и противорадиационные укрытия). 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 используют подготовленные герметизированные помещения.

6.5. Предупреждение и минимизация последствий ЧС военного характера

Современные средства поражения рассматривают как возможные источники ЧС военного характера. К современным средствам поражения относят: оружие массового поражения (ядерное, химическое и биологическое (бактериологическое)), обычные средства поражения (баллистические и крылатые ракеты, артиллерийские и авиационные боеприпасы, мины, фугасные снаряды, зажигательные средства, боеприпасы объемного взрыва и др.) и новые виды оружия (лазерное, пучковое, радиочастотное, инфразвуковое, радиологическое и геофизическое). Поражающее действие лазерного оружия проявляется нагреванием объекта воздействия до высоких температур, его плавлением или испарением, ослеплением или получением термических ожогов человеком. Действие пучкового оружия основано на воздействии высокоточного остронаправленного пучка заряженных или нейтральных частиц, разогнанных до больших скоростей. При этом создаются механические ударные нагрузки, интенсивный тепловой эффект и рентгеновское излучение. Поражающее действие радиочастотного оружия (электромагнитное излучение СВЧ или чрезвычайно низкой частоты) вызывает психические нарушения и повреждения жизненно важных структур человека, таких как мозг, ЦНС, эндокринная система, система кровообращения. Действие инфразвукового оружия вызывает патологические изменения со стороны ЦНС и пищеварительной системы. Использование радиологического оружия, основанного на применении радиоактивных порошков или растворов, вызывает лучевую болезнь. Геофизическое оружие осуществляет направленное воздействие на процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере и литосфере Земли.

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.

Основные поражающие факторы ЯВ: ударная волна, радиационное воздействие проникающей радиации и радиоактивного заражения местности, электромагнитный импульс, световое излучение.

Ударная волна может распространяться в воде, в воздухе (воздушная волна), в грунте (сейсмозрывная волна). *Воздушная ударная волна* – область резкого сжатия среды, распространяющаяся во все стороны от места взрыва со сверхзвуковой скоростью. Наибольшее давление воздуха наблюдается на передней ее границе т.е. во фронте волны (Рф). Избыточное давление измеряется в килопаскалях «кПа», $1\text{кПа} = 0,01\text{ кгс/см}^2$ (кгс – килограмм силы).

Скоростной напор (Рск) – это динамические нагрузки, создаваемые потоками воздуха. Он зависит от плотности воздушных масс и связан с избыточным давлением ударной волны. Давление скоростного напора воздушной ударной волны возникает при встрече с преградой.

Поражающее действие ударной волны определяется избыточным давлением во фронте ударной волны, давлением скоростного напора и продолжительностью действия, зависимой от силы взрыва. Причиной разрушения зданий с большой парусностью является первоначальный удар, возникающий в момент отражения от них ударной волны и скоростного напора.

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. Могут возникать следующие виды поражений человека: тяжелые травмы, характеризующиеся сильной контузией, потерей сознания и многочисленными сложными переломами костей; средние травмы – вывихами конечностей, контузией головного мозга, повреждением органов слуха; легкие травмы – преходящими функциональными нарушениями.

Предупреждение ЧС

По величине P_{ϕ} очаг ядерного поражения условно делится на 4 зоны разрушений: полных ($P_{\phi} < 50$ кПа), сильных ($30 \geq P_{\phi} < 50$ кПа), средних ($20 \geq P_{\phi} < 30$ кПа) и слабых разрушений ($10 \geq P_{\phi} < 20$ кПа). Для зоны полных разрушений характерно полное разрушение зданий и сооружений, разрушение и повреждение коммунально-энергетических и технологических сетей, а также части убежищ; образование сплошных завалов в населенных пунктах, пожары в завалах; массовые безвозвратные потери среди незащищенного населения. В зоне сильных разрушений происходит полное и сильное разрушение зданий и сооружений, повреждение коммунально-энергетических и технологических сетей; образование местных и сплошных завалов в населенных пунктах и лесах при сохранении убежищ и большинства ПРУ подвального типа; массовые безвозвратные потери (90%) среди незащищенного населения. В зоне средних разрушений происходят сильные и средние разрушения зданий и сооружений; образование местных и очаговых завалов, сплошных пожаров; безвозвратные потери среди незащищенного населения составляют 20%. В зоне слабых разрушений происходят слабые и средние разрушения зданий и сооружений; отдельные пожары на всей площади, выходящие за пределы зоны.

На крупногабаритные объекты (здания, сооружения) основное поражающее действие оказывает избыточное давление ударной волны. 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.

У людей при действии проникающей радиации развивается острая 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).

Предупреждение ЧС

Радиоактивное загрязнение. Радиоактивное загрязнение воздуха, местности, акватории и расположенных на них объектов происходит в результате выпадения РВ из облака ядерного взрыва. Наряду с гамма-излучением и нейтронным к ИИ относят альфа-излучение (ионизированные ядра гелия) и бета излучение (электронное и позитронное). 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 и проникающей радиации при ядерном взрыве, а также – радиоактивного загрязнения при аварии с выбросом РВ. Медицинские последствия облучения человека были описаны в разделе 6.3.1.

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 (электродвижущая сила), вызывающие пробой изоляции, повреждение трансформаторов, порчу полупроводниковых приборов, перегорание элементов аппаратуры, а иногда приводят к поражению работающих с аппаратурой людей. Кроме того, электромагнитного импульс создает электрические токи в длинных металлических сооружениях: линиях связи и ли электропередач, рамочных и каркасных конструкциях.

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

Предупреждение ЧС

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 святающуюся область взрыва; ожоги роговицы и век, возникающие на тех же расстояниях, что и ожоги кожи.

Защита от светового излучения: любая непрозрачная преграда (овраги, ложины, 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 использование боевых токсических химических веществ (токсичных химикатов), к которым относят ОВ и токсины, оказывающие поражающее действие на организм человека и животных, а также фитотоксиканты поражающие растения.

Боевым состоянием ОВ является пар, аэрозоль и капли, т.е. дисперсное состояние.

Зона химического заражения включает территорию распространения облака 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 (мг/м^2), измеряемой массой токсичных химических веществ, находящейся

Предупреждение ЧС

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, *ОВ* подразделяют на стойкие *ОВ* (сохраняют поражающее действие в течение нескольких часов и суток) и нестойкие, поражающее действие которых сохраняется несколько десятков минут.

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

Для характеристики токсичности *ОВ* 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).

ОВ, согласно их классификации *ОВ* по характеру физиологического действия, подразделяют на следующие: *нервно-паралитические* (летальные высокотоксичные фосфорорганические вещества – зарин, зоман, Ви-икс), *удушающие* (фосген), *кожно-нарывные* (иприт), *общеядовитые* (синильная кислота, хлорциан), *психохимические* (Би-зед) и *раздражающие* (адамсит, хлорацетофенон, Си-Эс и Си-Ар).

Токсины – это химические высокотоксичные вещества белковой природы растительного, животного или микробного происхождения, способные при их применении оказывать поражающее воздействие на организм человека и животных. В качестве химического оружия возможно применение ботулинического токсина, стафилококкового энтеротоксина и рицина. Ботулинический ток-

Предупреждение ЧС

син 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 БС, в частности, относятся болезнетворные вирусы, бактерии, грибки и токсичные продукты их жизнедеятельности, 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 БС 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 (заразности) и длительности инкубационного

Предупреждение ЧС

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. Для повышения устойчивости БС при хранении созданы специально приготовленные рецептуры, которыми могут снаряжаться авиабомбы, боевые части ракет и др.

6.5.4. Предупреждение ЧС при террористических актах

В соответствии с ФЗ № 35 «О противодействии терроризму» и ФЗ от 5 мая 2014 № 130 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации», *террористический акт* – это совершение взрыва, поджога или иных действий, связанных с устрашением населения и создающих опасность гибели человека, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных тяжких последствий, в целях дестабилизации деятельности органов власти или международных организаций либо воздействие на принятие ими решений, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях.

Основные направления предупреждения терроризма:

- прогнозирование террористической активности с определением ее возможных субъектов;
- воздействие на явления и процессы в обществе, способствующие терроризму;
- пресечение террористических актов, задержание виновных (исполнителей, организаторов, пособников, а также финансирующих террористическую деятельность, и др.) и предание их суду;
- предупреждение и предотвращение сходных с терроризмом преступлений (захват заложников, диверсия и др.);
- сотрудничество международных организаций в пресечении террористической деятельности.

7. УСТОЙЧИВОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ И ЗНАЧИМОСТЬ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ЧС

Объект экономики (далее объект или ОЭ) – это хозяйственной объект (предприятие, учреждение или организация) сферы материального производства либо непроизводственной сферы, объединенный системой управления и площадью.

Устойчивость ОЭ – способность инженерно-технического комплекса (здания, сооружения, оборудование, коммунально-энергетические сети и др.) противостоять деструктивному действию поражающих факторов.

Устойчивость функционирования ОЭ – его способность в условиях ЧС производить продукцию в установленной номенклатуре и объеме (для непроизводственных объектов – выполнять заданные функции), а также быстро восстанавливаться в случае повреждения. Она может быть оценена количественно, с помощью определения коэффициента устойчивости:

$$K_y = \frac{W_{соxp}}{W_o} , \quad (8)$$

где $W_{соxp}$ – прогнозируемые сохраняющиеся показатели после воздействия поражающих факторов ЧС, характеризующие возможности объекта по выполнению своего назначения (производственные мощности и др.) после воздействия поражающих факторов ЧС без учета либо с учетом поставок необходимых ресурсов;

W_o – показатели, характеризующие возможности объекта по выполнению своего назначения (производственные мощности и др.) до воздействия поражающих факторов ЧС (объем продукции выпускаемой в течение года).

7.1. Методологический подход к прогностической оценке потенциальной устойчивости ОЭ и его функционирования в ЧС

1. При оценке устойчивости функционирования ОЭ методом прогнозирования (на основе использования расчётных данных) определяют количественные характеристики контролируемых параметров поражающих факторов возможных техногенных ЧС, с учетом рекомендованных ГОСТ Р 22.0.07-95 их обозначений и размерности, используемых для прогнозирования: воздушной ударной волны (избыточного давления ее фронте ударной волны, длительности и импульса фазы сжатия), волны сжатия в грунте (параметры – максимальное давление в волне сжатия в грунте и время нарастания давления до его значения), экстремального нагрева местности (коэффициент теплоотдачи), теплового излучения (энергия теплового излучения и коэффициент мощности теплового излучения), ИИ (активность радионуклида в источнике ионизации, концентрация радионуклидов), токсического действия (концентрация опасного химического вещества, плотность химического заражения местности). Также определяют устойчивость объекта к воздействию интенсивности землетрясения (по 12-балльной шкале) с учетом магнитуды землетрясения, расстояния до эпицентра, глубины очага и региональных констант. При определении устойчивости объекта к катастрофическому затоплению оценивают высоту волны прорыва, время ее подхода и продолжительность прохождения. Допускают, что все элементы объекта подвергаются воздействию поражающего фактора почти одновременно, поэтому величину его параметра считают одинаковыми на территории всего объекта.

2. Для установления целесообразности степени увеличения предела устойчивости ОЭ используют максимальные значения параметров поражающих факторов, ожидаемых на объекте. При этом руководствуются такими показателями (критериями) устойчивости, как критический параметр $P_{кр}$ и критический радиус ($R_{кр}$). Под критическим параметром понимают максимальную величину параметра поражающего фактора, а под критическим радиусом – минимальное расстояние от центра (источника поражающего фактора), при которых не нарушается функционирование ОЭ. Значения критического радиуса используют для оценки устойчивости ОЭ при одновременном воздействии нескольких поражающих факторов и выбора наиболее опасного из них.

3. При оценке устойчивости функционирования ОЭ прини-

Предупреждение ЧС

мают во внимание возможность возникновения внутренних и внешних вторичных поражающих факторов: пожаров, взрывов, загрязнения атмосферы и местности АХОВ, РВ, БС, обрушения конструкций повреждённых зданий и сооружений, катастрофического затопления. Алгоритм оценки устойчивости объекта к воздействию вторичных поражающих факторов состоит в следующем:

- выявление возможных внутренних и внешних источников вторичных поражающих факторов;
- индикация расстояния от объекта (его элементов) до каждого возможного источника вторичного поражающего фактора;
- определение характера поражающего действия вторичного фактора (радиоактивное загрязнение, избыточное давление и др.) и расчёт радиуса его действия;
- установление времени от момента воздействия первичного поражающего фактора до начала воздействия на объект вторичного поражающего фактора в часах, а также определение продолжительности действия вторичного поражающего фактора и возможный ущерб.

4. Оценивают и прогнозируют зоны воздействия поражающих факторов

5. Анализируют уязвимость ОЭ выявлением критических (жизненно важных) его элементов, для реализации по отношению к ним мер физической защиты.

6. С помощью коэффициентов надёжности оценивают надёжность системы защиты рабочих и служащих ОЭ – рассчитывают коэффициенты: инженерной защиты $K_{инж.}$, оповещения $K_{оп.}$, обученности способам защиты в условиях чрезвычайных ситуаций $K_{об.}$, готовности убежищ к приёму укрываемых $K_{гот.}$. Оценивают обеспеченность персонала СИЗ и медицинскими средствами защиты.

7. Прогнозируют величину прогнозируемых сохраняющегося после ЧС показателей, характеризующих возможности объекта по выполнению своего назначения.

8. Оценивают устойчивость систем управления и снабжения ОЭ, а также его подготовленность к восстановлению (степень надёжности материально-технического обеспечения и производственных связей).

При оценке устойчивости функционирования объекта экономики в ЧС должны учитываться характеристики самого объекта, в том числе количество зданий и сооружений, плотность застрой-

Предупреждение ЧС

ки, численность наибольшей работающей смены, особенности конструкций зданий и сооружений, характеристики оборудования, коммунально-энергетических сетей, местности, обеспеченность защитными сооружениями и др.

7.2. Повышение устойчивости функционирования ОЭ в ЧС

Повышение устойчивости функционирования ОЭ заключается в заблаговременной разработке и осуществлении комплекса мероприятий для предотвращения техногенных аварий и катастроф, смягчения последствий поражающих воздействий средств массового поражения, диверсий, террористических актов и стихийных бедствий, а также для обеспечения жизнедеятельности населения в этих условиях. Превентивные меры по смягчению последствий ЧС включают: создание запасов материальных средств; поддержание в готовности аварийно-спасательных средств и формирований; подготовку эвакуационных мероприятий; обеспечение населения средствами защиты и организацию системы первоочередного жизнеобеспечения.

Известны основные принципы повышения устойчивости функционирования объектов, с учетом которых осуществляется разработка соответствующих мероприятий: устойчивость ОЭ должна обеспечивать его функционирование в условиях ЧС военного и мирного времени при помощи заблаговременно проводимых мероприятий; деятельность по повышению устойчивости должна носить комплексный характер и быть превентивной, т.е. направленной на уменьшение риска возникновения причин потери устойчивости; повышение устойчивости функционирования ОЭ должно отвечать требованиям эффективности (учет природных и других особенностей территории, степени реальной опасности возникновения ЧС) и экономической целесообразности (учет всех факторов, влияющих на устойчивость, достаточность и адекватность осуществляемых мероприятий).

К основным направлениям повышения устойчивости функционирования ОЭ относят:

- рациональное размещение основных производственных фондов ОЭ;
- обеспечение защиты населения (персонала объекта, членов их семей и др.) и их жизнедеятельности в условиях ЧС;
- повышение надежности инженерно-технического комплекса объекта, безопасности технологических процессов и эксплуатации технологического оборудования, а также подготов-

Предупреждение ЧС

ку к работе в условиях ЧС;

- исключение или ограничение поражения вторичными факторами;
- обеспечение надежности и оперативности управления производством;
- организацию надежных производственных связей и повышение надежности системы энергоснабжения;
- подготовку к выполнению работ по восстановлению нарушенного производства.

7.2.1. Основные меры по повышению устойчивости функционирования при застройке городов и поселений региона

Основные мероприятия по повышению устойчивости функционирования экономики региона проводятся в целях обеспечения защиты населения и его жизнеобеспечения, рационального размещения производительных сил на территории региона с учетом возможных ЧС (комплексное развитие экономики, рассредоточение производительных сил и др.), подготовки к работе в ЧС отраслей экономики (создание резерва энерго мощностей, дублирование поставщиков важнейших видов продукции и др.), подготовки к выполнению восстановительных работ (прогнозирование возможной обстановки в ЧС, определение ущерба, необходимых сил и средств для восстановительных работ и др.), подготовки системы управления экономикой в ЧС (дублирование органов управления экономикой, возможность децентрализованного управления и др.).

На территориях крупных городов, помимо опасных природных явлений часто развиваются природно-техногенные процессы: подъем уровня грунтовых вод (подтопление), просадки и опускание территории, появление в грунтовой толще наведенных электрических и других физических полей. Эти процессы снижают несущую способность грунтов, повышают сейсмичность территории, служат причиной преждевременных разрушений сооружений и подземных коммуникаций, уменьшают устойчивость городских территорий.

В СНиП 2.01.51-90 отражено, что ИТМ ГО предусматриваются: при составлении Генеральной схемы развития и размещения производительных сил страны, регионов, отраслей народного хозяйства и промышленности; при разработке проектов планировки и застройки городских и сельских поселений, промышленных зон городов; при разработке материалов, обосновывающих строи-

Предупреждение ЧС

тельство, а также проектно-сметной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение предприятий, зданий и сооружений. Согласно ГОСТ Р 55201-2012, мероприятия по ГО, а также мероприятия по предупреждению ЧС природного и техногенного характера (мероприятия ГОЧС) разрабатываются при подготовке проектной документации на объекты капитального строительства, этапов их строительства и реконструкции.

С целью рационального размещения основных производственных фондов ОЭ применение ИТМ ГО при планировке и застройке городов должно обеспечивать: повышение пожарной безопасности; создание необходимых условий для быстрого проведения эвакуационных мероприятий; создание условий для успешного проведения АС и ДНР. С учетом этих норм, учитываемых в планировке, застройке и реконструкции городов, осуществляют меры и мероприятия по повышению устойчивости функционирования ОЭ при застройке городов:

- предусматривание застройки городов отдельными жилыми массивами ограниченной площади с противопожарными разрывами шириной не менее 100м (парки, скверов, бульваров, сады); с естественными или искусственными противопожарными водоемами емкостью 3000м³ на 1км² жилой застройки с подъездными путями, пропускающими для водозабора сразу не менее трех пожарных машин;

- прокладку магистральных улиц с учетом выезда по ним на загородные дороги не менее чем в двух направлениях и шириной незаваливаемой части дороги в пределах «желтых линий» не менее 7 м. Расстояния между зданиями по обеим сторонам магистралей магистралей шириной равной сумме их зон возможных завалов и ширины незаваливаемой части дороги;

- осуществление рассредоточенное размещения складов взрывчатых материалов, складов и перевалочных баз нефти, нефтепродуктов, основных складов АХОВ за пределами городов и др.

Инженерная защита по объекту защиты делится на защиту населения (возведение защитных сооружений) и защиту отдельных объектов инфраструктуры (повышение их защищенности от воздействия негативных факторов различных опасных явлений). Меры по повышению защищенности объектов осуществляются на стадиях проектирования и строительства объектов – инженерная защита территорий. Исходя из результатов инженерно- геологического районирования проводят рациональное размещение тер-

Предупреждение ЧС

риториальных комплексов населения и хозяйства. На безопасных участках размещают жилые зоны с высокой плотностью населения или крупные объекты жизнеобеспечения (электростанции, транспортные коммуникации и др.), на опасных создают зоны отдыха, лесопарки и т. д. ХОО строят на безопасном расстоянии от рек, водоемов, морского побережья, подземных водоносных слоев и размещают с подветренной стороны жилых зон. Взрыво- и пожароопасные объекты размещают с учетом защитных свойств и других особенностей местности. Вокруг РОО, ХОО и биологически опасных объектов соблюдают санитарно-защитные зоны, если после проведения всех технологических мер по очистке и обезвреживанию выбросов уровни концентрации вредных веществ не опускаются ниже предельно допустимых, и зоны наблюдения.

Не размещают здания и сооружения: в зонах природной и техногенной опасности (зоны, в которых возможные природные и техногенные воздействия превышают внешние допустимые нормативные воздействия на объект); на участках, загрязненных органическими и радиоактивными отходами; в опасных зонах оползней, селевых потоков, снежных лавин, отвалов пород угольных, сланцевых шахт и обогатительных фабрик; в охранных зонах магистральных трубопроводов; в зонах близко прилегающих к активным разломам, в зонах возможного катастрофического затопления в результате разрушения плотин и дамб.

Свод правил по градостроительству определяет порядок разработки и состав раздела «ИТМ ГО ЧС» градостроительной документации (СП 11-112-2001). В этом разделе приводят краткую характеристику объекта и участка строительства, обоснование принятых технических решений и их описание. С целью предупреждения возможной ЧС и смягчения ее последствий в раздел «ИТМ ГО ЧС» включают проектные решения или необходимые данные для принятия решений: группы по ГО территорий (особой важности, первая, вторая и третья), обоснование категории объекта по ГО (особой важности, первая, вторая, некатегоризированный); определение границ зон возможной опасности, предусмотренных СНиП 2.01.51-90, требования к ЗСГО и системам оповещения ГО, перечень существующих и возможных ЧС на рассматриваемой территории, границы зон действия поражающих факторов ЧС и др.

В разделе «ИТМ ГО ЧС» территориальной комплексной схемы градостроительного планирования и развития территорий, схемы развития районов обосновываются решением по зонированию территорий района в зависимости от вида возможной опасно-

Предупреждение ЧС

сти в мирное и военное время, рациональному размещению основных объектов в загородной зоне, расселению населения, его защите и жизнеобеспечению с точки зрения повышению устойчивости функционирования района в военное время и предупреждения ЧС.

7.2.2. Основные меры по повышению устойчивости ОЭ в ЧС

Эти меры включают комплексы мероприятий по повышению устойчивости ОЭ и надежности его инженерно-технического комплекса, позволяющие минимизировать риск возникновения ЧС, или смягчить последствия возникшей ЧС. К ним относят, прежде всего, меры по рациональному размещению и рациональной компоновке зданий и сооружений ОЭ:

1. Рассредоточенное размещение зданий и сооружений на объекте, с противопожарными разрывами между ними больше суммы высот двух этих зданий на 15 м.

2. Предпочтение для объектов, работающих в зоне возможных разрушений, зданиям с меньшей парусностью и прочным каркасом, а также зданиям заглубленного типа.

3. Использование огнестойких конструкций и огнезащитной обработки сгораемых элементов зданий, а также разделение больших зданий на секции стенами из несгораемых материалов.

4. Применение в каркасных зданиях облегченных конструкций стенового заполнения, использование легких, огнестойких кровельных материалов, облегченных междуэтажных перекрытий, лестничных маршей и увеличение световых проемов за счёт легко разрушающихся материалов (стекло, панели из пластика).

Не менее важны и меры по укреплению зданий, сооружений, технологического оборудования:

1. Укрепление ответственных сооружений дополнительными опорами, усиление наиболее слабых узлов и отдельных элементов несущих конструкций, применение бетонных или металлических поясов, повышающих жесткость конструкций.

2. Инженерное оборудование местности и подготовка защитных сооружений для персонала, зданий, сооружений, оборудования, территорий объектов с целью защиты от поражающих факторов при ЧС; осуществление сейсмостойкого строительства в сейсмических районах, сейсмоукрепление на этих территориях зданий и сооружений, построенных без учета сейсмичности.

Предупреждение ЧС

3. Усиление наиболее слабых элементов оборудования, создание запасов этих элементов, отдельных деталей, материалов и инструментов для ремонта и восстановления поврежденного оборудования. Рациональное размещение технологического оборудования для исключения его повреждения и ослабления воздействия источников ЧС.

4. Дублирование и резервирование технического оборудования, обновление основных производственных фондов, применение технологических процессов без участия человека, а также систем локализации и подавления аварийных ситуаций.

Для профилактики возникновения техногенных ЧС проводят диагностику оборудования, планово-предупредительные ремонты, повышают качество технического обслуживания.

Устойчивая работа предприятия во время ЧС зависит от бесперебойного снабжения электроэнергией, водой, газом, поэтому проводят мероприятия по повышению устойчивости: системы энергоснабжения (энергоснабжение от двух независимых источников, создание дублирующих источников электроэнергии, газа, воды и пара и др.); системы водоснабжения (водоснабжение от двух независимых источников, обеспечение обеззараживания воды от опасных веществ – АХОВ, РВ, БС очистными сооружениями и хлораторными установками и др.).

7.3. Общая характеристика ОПО и их промышленная безопасность

Аварии на ПОО представляют большую опасность и риск возникновения ЧС из-за взрыво-пожароопасности этих объектов, радиационной и химической опасности большинства исходной и готовой продукции, в связи с чем их относят к ОПО и классифицируют по химической опасности.

Закон от 21.07.97 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (в редакции от 04.03.2013 N 22-ФЗ) определяет основы обеспечения безопасной эксплуатации ОПО и направлен на предупреждение аварий на этих объектах и обеспечение готовности организаций, эксплуатирующих ОПО, к локализации и ликвидации опасных последствий. Ключевыми понятиями этого закона являются авария и промышленная безопасность ОПО. Авария на ОПО – это разрушение сооружений или технических устройств ОПО, не контролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ. Промышленная безопасность ОПО – защищенность жизненно важных интересов личности и общества от аварии на ОПО и их последствий.

7.3.1. Классификация ОПО

ОПО подразделяют на пять категорий. На ОПО первой категории получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются в больших количествах опасные вещества определенных видов (приложение 2 к ФЗ № 116): воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные; а также вещества, представляющие опасность для окружающей среды. На ОПО второй категории используется оборудование, работающее под избыточным давлением более 0,07 МПа: пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии); воды при температуре нагрева более 115°; иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа. На ОПО третьей категории используются, как правило, стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы в метрополитенах, канатные дороги, фуникулеры. На ОПО четвертой категории получают, транспортируются, используются расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов. На ОПО пятой категории ведутся обычно горные работы и работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

Вероятность возникновения ЧС на ПОО оценивают на основании статистических данных или теоретических исследований по величине риска.

7.3.2. Промышленная безопасность ОПО

В соответствии с ФЗ № 116 декларируют промышленную безопасность ОПО (промышленные объекты с опасными производствами, ГТС). Декларация разрабатывается в составе проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию ОПО.

Декларация включает (РД-03-14-2005): сведения об объекте; перечень опасных производств; анализ безопасности объекта при возможных сценариях возникновения и развития аварий; описание системы мер по обеспечению готовности ОПО к локализации и ликвидации ЧС, а также вопросы оповещения об опасностях, защиты населения и медицинского обеспечения.

При описании общих мер безопасности включают обоснование численности персонала, противоаварийных сил и аварийных служб, с учетом возможности ликвидации последствий ава-

Предупреждение ЧС

рии. Кроме того, при анализе безопасности учитывают: данные о технологии и аппаратурном оформлении, обоснование рационального размещения оборудования и помещений, обоснование выбора строительных конструкций с учетом стойкости к воздействию поражающих факторов источников техногенных ЧС и др., обоснование рационального выбора технологических систем и технических решений; результаты оценки технологического процесса с точки зрения промышленной безопасности, исходя из условий предупреждения взрывопожароопасных смесей, снижения уровня взрывоопасности процесса и др. При описании технических решений по обеспечению безопасности включают проектные решения по защите оборудования от разрушений и коррозии, ограничению выбросов в атмосферу взрывопожароопасных и химически опасных веществ, а также обоснование проектных решений по бесперебойному энергообеспечению технологического процесса, по безопасности при транспортировке сырья, готовой продукции и их безопасному хранению.

При разработке декларации для действующего объекта включают также данные о выполнении разработанных мероприятий по предупреждению аварий на данном ОПО с учетом анализа основных причин произошедших на нем аварий и катастроф и др. сведения.

При экспертизе декларации промышленной безопасности проводят оценку обоснованности результатов анализа риска аварий с учетом: обоснованности физико-математических моделей и методов расчета, правильности расчетов, вероятности реализации принятых сценариев аварий и возможности выхода поражающих факторов за границу санитарно – защитной зоны ОПО; достаточности мер предотвращения постороннего вмешательства в деятельность ОПО, а также противодействия возможным террористическим актам.

7.3.3. Основные меры по предупреждению ЧС в результате аварий на ПОО

В соответствии с ГОСТ Р 55201-2012 при подготовке проектной документации РОО, ПОО, особо опасных, технически сложных, уникальных объектов, объектов обороны и безопасности мероприятия ГОЧС оформляют отдельный подраздел "Перечень мероприятий по ГО, мероприятий по предупреждению ЧС природного и техногенного характера" (ПМ ГОЧС).

Мероприятия по ГО включают: сведения об отнесении проектируемого объекта (ПО) к категории по ГО, а также о его удалении от городов, отнесенных к группам по ГО и объектов особой важности по ГО; сведения о границах зон возможных опасностей, в которых может оказаться ПО, в т.ч. зон возможных разрушений, возможного химического заражения, катастрофического затопления, радиоактивного загрязнения, зон возможного образования завалов, сведения о соответствии степени огнестойкости проектируемых зданий и сооружений требованиям, предъявляемым к зданиям, отнесенным к категориям по ГО. Кроме того, в разделе ПМ ГОЧС представляют: решения по управлению ГО объекта и системам оповещения персонала; проектные решения по обеспечению безаварийной остановки технологических процессов при угрозе воздействия или воздействию по проектируемому объекту поражающих факторов современных средств поражения, а также мероприятия по мониторингу состояния радиационной и химической обстановки на территории ПО и по инженерной защите персонала объекта в ЗСГО.

Перечень мероприятий по предупреждению ЧС природного и техногенного характера включает сведения, мероприятия и решения. К сведениям относят:

- перечень и характеристики производств (технологического оборудования) объектов, аварии на которых могут привести к возникновению техногенной ЧС на территории ПО;
- результаты расчета границ и характеристик зон воздействия поражающих факторов аварий, опасных природных процессов и явлений, которые могут привести к ЧС на ПО и за его пределами;
- сведения о численности и размещении персонала ПО, объектов и/или организаций, населения на территориях, прилегающих к ПО, которые могут оказаться в зоне возможных ЧС;
- результаты анализа риска ЧС (для РОО и ОПО) и мероприятия, направленные на его уменьшение.

Мероприятия и меры включают: мероприятия и меры по

Предупреждение ЧС

контролю радиационной, химической обстановки; обнаружению взрывоопасных концентраций; обнаружению предметов, снаряженных химически опасными, взрывоопасными и радиоактивными веществами; мониторингу стационарными автоматизированными системами состояния систем инженерно-технического обеспечения, строительных конструкций зданий ПО; мониторингу технологических процессов, соответствующих назначению зданий и сооружений, опасных природных процессов и явлений; мероприятия по защите ПО и персонала от техногенных ЧС, вызванных авариями на рядом расположенных производственных объектах, а также от природных ЧС; мероприятия по обеспечению эвакуации населения и персонала ПО при ЧС, а также – по обеспечению ввода на территорию ПО проектируемого объекта аварийно-спасательных сил для ликвидации ЧС.

К решениям по предупреждению ЧС относят: технические решения по системам оповещения о ЧС (включая локальные системы оповещения в районах размещения ПОО); решения по предупреждению аварии (по исключению разгерметизации оборудования, локализации выбросов опасных веществ и др.); решения по промышленной безопасности (по обеспечению взрывопожаробезопасности, противоаварийной устойчивости пунктов и систем управления производственным процессом и др.); решения по обеспечению безопасности и по минимизации последствий аварий и др.

Существенный эффект могут дать и предупредительные меры по предотвращению возникновения на ПОО при ЧС вторичных поражающих факторов или уменьшению их воздействия: ограничение использования опасных веществ (АХОВ, взрывчатых, легковоспламеняющихся веществ и др.); размещение складов этих веществ с учетом направления господствующих ветров; защита резервуаров с АХОВ от разрушения и исключение их разлива путем размещения этих резервуаров в защищенных, в том числе обвалованных хранилищах, применение автоматических отключателей на системах подачи АХОВ и т.п.

Принцип пассивной защиты состоит в создании физических барьеров на пути распространения аварийных факторов к критически важным, с точки зрения безопасности, узлам ПОО, а также – на пути распространения поражающих факторов. При активной защите используют не только чувствительные (функциональные) элементы – датчики, следящие за состоянием ПОО и фиксирующие возникновение аварийных ситуаций, но и системы, препятствующие их развитию в аварию или снижающие последствия

аварии, что позволяет им взять на себя выполнение отдельных функций ПОО в течение некоторого времени и при возникновении аварии.

Системы защиты ПОО обычно основаны на принципе прерывания аварийного процесса или формирующегося опасного фактора, а также отключения из функциональной схемы объекта аварийного блока. Системы предотвращения возникновения аварий включают блокировочные и предохранительные устройства (клапаны, плавкие вставки и т. п.), системы пожаротушения, системы аварийной остановки технологических процессов (например, ядерных реакторов), локализации источников аварии и аварийного энергоснабжения.

Важное значение имеет предупреждение возникновения аварий на подземных хранилищах газа. Для этой цели используют комплекс разноплановых мероприятий: обеспечение автоматическими системами контроля режимов работы и защиты оборудования, контроль загазованности помещений; регулярный ГИС-контроль технического состояния и дефектоскопия эксплуатационных колонн в скважинах; ремонт ограждений скважин; ежегодно проводимую диагностику состояния аппаратов технологических трубопроводов и своевременную замену дефектного и устаревшего оборудования и др.

7.4. Обеспечение пожарной безопасности в ЧС

Комплекс 21 «Пожарная безопасность» Системы нормативных документов в строительстве предусматривает классификационную основу пожарного нормирования. Для обеспечения пожарной безопасности используют средства и способы обеспечения противопожарных требований, приведенных в СНиП 21-01-97 и сводах правил, в первую очередь в СП 21-101 «Обеспечение безопасности людей» и в СП 21-102 «Предотвращение пожара», а также в СП 118.1330.2012 «общественные здания и сооружения» актуализированной редакции СНиП 31-06-2009 (распространяются на общественные здания и помещения общественного назначения, встраиваемые в жилые здания и другие объекты). На основании НПБ «Определение категорий помещений и зданий по взрывоопасности и пожарной безопасности» производят категорирование помещений и зданий производственного и складского назначения по взрывопожарной и пожарной опасности и принимают проектные решения, минимизирующие последствия взрывов и пожаров. В соответствии со СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» выполняют общие требования про-

Предупреждение ЧС

тивопожарной защиты зданий и сооружений на всех этапах их создания и эксплуатации, с учетом пожарно-технической классификация зданий, их элементов и частей, помещений, строительных конструкций и материалов. Эта классификация основывается на разделении классифицируемых элементов по свойствам, способствующим возникновению опасных факторов пожара и его развитию (пожарной опасности), и по свойствам сопротивляемости воздействию пожара и распространению его опасных факторов (огнестойкости). В зданиях предусматривают конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара: возможность эвакуации людей на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара; возможность спасения людей, доступа пожарных и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей; нераспространение пожара на ближайшие здания; ограничение материального ущерба.

При проектировании, строительстве, реконструкции, изменении функционального значения, эксплуатации зданий и сооружений, в соответствии с Федеральным Законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» выполняют требования пожарной безопасности к производственным объектам, техническому обслуживанию, пожарной технике, продукции, а также требования при разработке технической документации на объекты защиты (продукции) и к процедуре определения оценки соответствия объекта требованиям пожарной безопасности. С целью исключения условий возникновения пожара создают системы предотвращения пожаров, которые исключают условия образования горючей среды и (или) условия образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания. Пожары классифицируют, исходя из вида горючего материала, на классы: пожары твердых горючих веществ и материалов (А); пожары горючих жидкостей, плавящихся твердых веществ или материалов (В); пожары газов (С); пожары металлов (D); пожары горючих веществ и материалов электроустановок под напряжением (Е); пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (F). Электрооборудование в пожароопасных зонах, классифицируют по степени надежности его защиты от проникновения внутрь воды и внешних твердых предметов. Противопожарные преграды в зависимости от способа предотвращения распространения негативных (опасных и пора-

Предупреждение ЧС

жающих) факторов пожара делят на типы: противопожарные стены, противопожарные перегородки, противопожарные перекрытия, противопожарные разрывы; противопожарные завесы, шторы и экраны; противопожарные водяные завесы, противопожарные минеральные полосы.

7.5. Обеспечение защиты персонала ОЭ и населения

К основным способам обеспечения защиты населения относятся:

- совершенствование систем связи и оповещения, организацию информации населения в ЧС;
- комплексное применение основных методов защиты;
- совершенствование организации и проведения эвакуационных мероприятий;
- разработку режимов деятельности населения на зараженной территории;
- подготовку к проведению работ по обеззараживанию и др.;
- заблаговременное накопление защитных сооружений и СИЗ, обеспечение их готовности;
- подготовку к медицинскому обслуживанию населения и его психологическую подготовку, а также обучение методам защиты в ЧС;
- защиту продовольствия, сырья и готовой продукции ОЭ;
- предотвращение и ослабление возможных негативных экологических последствий.

Для защиты населения, как и для защиты персонала ОЭ, используют методы инженерной, радиационной, химической, противопожарной и медицинской защиты, а также, при необходимости, эвакуацию.

Обеспечение защиты персонала ОЭ основывается на изложенных способах защиты населения, однако перечень этих способов расширяется при необходимости защиты от потенциальных источников опасности самого ПОО. К основным из этих способов относят: заблаговременное строительство убежищ на ПОО; внедрение, с целью повышения надежности, структурной и функциональной избыточности производств, влияющих на безопасность; снижение уровней нагрузок, действующих на критические элементы ОЭ в аварийной ситуации; применение на ОЭ специальных систем защиты, препятствующих трансформации аварийной ситуации в аварию; создание физических барьеров на пути выхода

опасных факторов за пределы объекта при аварии и др.; обучение персонала выполнению работ по ликвидации очагов заражения, образованных опасными веществами (РВ, ОВ, АХОВ).

7.5.1. Обеспечение инженерной защиты населения

Инженерные мероприятия по защите населения и территорий были изложены в главе 5 при рассмотрении способов инженерной защиты от поражающих факторов стихийных бедствий, в этом разделе анализируются способы инженерной защиты населения и их обеспечение.

Одним из основных документов, регламентирующих мероприятия инженерной защиты, является СНиП 2.01.51 – 90. В нем определены требования к планировке, размещению и строительству ЗС ГО и прочих инженерных систем с учетом необходимости обеспечения их безопасности в условиях военных опасностей и ЧС мирного времени. При возведении ЗС ГО вблизи ОПО и РОО используют СНиП 2.01.54-84, СНиП 2.11.03.-93 и СП-32-106-2004.

Для инженерной защиты населения используют специальные фортификационные сооружения, войсковые фортификационные сооружения и ЗС ГО. Эти сооружения предназначены для укрытия людей во время развития опасных процессов и явлений. Для защиты населения, техники и материальных ценностей от современных средств поражения, поражающих воздействий опасных явлений применяют ЗС ГО (убежища, ПРУ и простейшие укрытия). В защитных сооружениях закрытого типа (убежища и ПРУ) защитные конструкции обустроены по всему контуру сооружения (включая вход), поэтому они обеспечивают высокую степень защиты.

Убежище – это специально построенное или оборудованное защитное сооружение, предназначенное для защиты людей от расчетного воздействия поражающих факторов ядерного оружия и обычных средств поражения (без учета прямого попадания), БС, ОВ, а также, при необходимости, от катастрофического затопления, АХОВ, РВ, высоких температур и продуктов горения при пожарах.

Убежища классифицируют по защитным свойствам на 4 класса, в зависимости от величины избыточного давления, на которое они рассчитаны и коэффициента ослабления ИИ (К); вместимости (малые – до 150 чел., средние –

150-300 чел., большие – более 500 чел.); месту расположения (встроенные в другие здания, отдельно стоящие), времени

Предупреждение ЧС

возведения (заблаговременно построенные, быстровозводимые в угрожаемый период), материалу конструкций, обеспечению электроэнергией и фильтровентиляционным оборудованием, а также по характеру использования в мирное время.

Системы жизнеобеспечения убежищ обеспечивают пребывание в них в течение двух суток. Воздухоснабжение убежищ обычно осуществляют 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. Режим 3 (изоляция с регенерацией) внутреннего воздуха применяют при индикации в наружном воздухе высоких концентраций ОВ, АХОВ, СО (продукты горения), неизвестного ОВ или АХОВ, плохо сорбирующихся фильтрами-поглотителями веществ (аммиак и др.), низкого содержания кислорода (менее 18%). Убежища с этим режимом вентиляции строятся в местах опасной загазованности воздуха продуктами горения, вблизи ХОО, АЭС, в зонах возможного катастрофического затопления и пожаров.

ПРУ предназначены для обеспечения защиты персонала ОЭ и населения от воздействия ИИ при радиоактивном загрязнении местности (может защищать также от воздействия капельно-жидких ОВ, БС и от тепловых потоков) и пребывания в них расчетного количества укрываемых в течение двух суток. ПРУ классифицируют по защитным свойствам (в зависимости от величины избыточного давления, на которое оно рассчитано и коэффициента защиты от ИИ, ПРУ подразделяют на 5 групп), вместимости, фонду помещений и обеспечению вентиляцией, принципу возведения (приспособленные, специально построенные); по времени строительства (заблаговременно построенные в мирное время, быстровозводимые в угрожаемом периоде).

ЗС ГО строятся в основном в крупных городах и на особо важных объектах для укрытия людей, продолжающих работать в городе в военное время. Комплекс мероприятий с целью укрытия населения страны при угрозе нападения противника называется системой инженерной защиты населения. Она включает: приведение в готовность имеющихся ЗС; осуществления на территории крупных городов массового строительства быстровозводимых убежищ (на предприятиях), приспособление подвалов и подземных помещений, строительство простейших укрытий по месту жительства и в местах возможного массового скопления людей; на

Предупреждение ЧС

территории сельской местности – приспособление под ПРУ подвалов, погребов, горных выработок, а также наземных сооружений, вне зон возможных разрушений; строительство простейших укрытий, кроме того строительство быстровозводимых и противорадиационных ЗС для укрытия местного населения и эвакуируемых.

Защитные сооружения закрытого типа могут использоваться для укрытия от воздействия поражающих факторов ураганов, сильных бурь, радиационных и химических аварий и др. Простейшие укрытия (щели, траншеи, подвалы, землянки, навесы, цокольные и первые этажи зданий) обеспечивают частичную защиту людей от воздушной ударной волны, светового излучения и обломков разрушенных зданий, снижают воздействие проникающей радиации и ИИ на радиоактивно загрязненной местности, защищают от неблагоприятных условий.

7.5.2. Комплекс защитных мероприятий в ЧС

Основные мероприятия, способы и средства защиты населения при возникновении ЧС:

- выявление и оценка обстановки в зоне ЧС с помощью радиационной, химической, инженерной и пожарной разведки;
- оповещение персонала объектов и населения об угрозе возникновения или возникновении радиационной, химической или иной аварии;
- обеспечение персонала аварийного объекта и населения, СИЗ, применение этих средств;
- укрытие персонала аварийного объекта и населения в защитных сооружениях;
- эвакуация персонала (рассредоточение) и населения ;
- проведение дозиметрического и химического контроля, определение и соблюдение режимов радиационной и химической защиты персоналом объекта и населения;

Режим радиационной защиты представляет собой порядок действий людей и применения средств и способов защиты в зоне радиоактивного заражения для возможного воздействия ИИ на людей. Режим химической защиты, применяемый в зонах химического заражения, представляет собой порядок работы, действий и применения способов и средств защиты, исключающих поражение людей АХОВ или ОВ.

СИЗ и их классификация

СИЗ подразделяют по назначению, принципу действия и по способу изготовления. По назначению СИЗ делят на СИЗ органов

Предупреждение ЧС

дыхания (противогазы, респираторы и др.), СИЗ кожи (СИЗК) и медицинские СИЗ. По принципу действия СИЗ бывают фильтрующего и изолирующего действия, по способу изготовления: промышленного изготовления и простейшие. В частности, СИЗК могут быть фильтрующего (адсорбционного, абсорбционного и хемосорбционного типа) и изолирующего действия (герметичные и негерметичные). Фильтрующие СИЗК предназначены защиты от вредных веществ, находящихся в паровой или газовой фазе, изолирующие негерметичные – от вредных веществ, находящихся в жидкой фазе (аэрозоли, капли) и изолирующие герметичные, защищающие от паров (газов), аэрозолей и капель АХОВ и ОВ, от РВ и БС. Фильтрующие СИЗК изготавливают из воздухо- и паропроницаемых тканей (комплект защитной фильтрующей одежды, общевойсковой защитный костюм и др.) и используют обычно для формирований ГО промышленных объектов. Изолирующие СИЗК изготавливают из воздухонепроницаемых прорезиненных тканей и полимерных материалов (общевойсковой защитный комплект ОЗК и др.).

Медицинское средство индивидуальной защиты – это препарат или изделие, предназначенное для предотвращения или ослабления воздействия на человека поражающих факторов источника ЧС. Медицинские СИЗ 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. Аптечка индивидуальная предназначена для оказания помощи при ранениях и ожогах (профилактика травматического шока), для предупреждения и ослабления воздействия ОВ, АХОВ, БС и ИИ.

7.5.3. Общая характеристика мероприятий медицинской защиты персонала ОЭ и населения в ЧС

Медицинская защита включает совокупность различных мероприятий: организационных, лечебно-профилактических, санитарно-гигиенических и противозидемических мероприятий. Цель применения этих мероприятий, а в особенности лечебно-профилактических, заключается в предотвращении поражений или снижении их тяжести, ущерба для жизни и здоровья людей в результате воздействия поражающих (опасных и вредных) факторов аварий и катастроф, стихийных бедствий, а также – обеспечение эпидемического благополучия в районах ЧС и в местах сосредоточения эвакуированных. Для этого используют профилак-

Предупреждение ЧС

тические медицинские препараты (антидоты, радиопротекторы, адаптогены, средства специфической и неспецифической иммунопрофилактики среди лиц повышенного риска инфицирования) и проводят противозидемические мероприятия.

Важным является также своевременное оказание всех видов медицинской помощи: первой медицинской, доврачебной, квалифицированной и специализированной на соответствующих лечебно-эвакуационных этапах – догоспитальном и госпитальном. При этом медицинская защита пострадавшего населения, оказавшегося в зоне бедствия, исходит из наличия в ней двух основных контингентов, требующих сходных видов медицинской помощи: население, подлежащее эвакуации и временному расселению из-за невозможности дальнейшего проживания на пострадавшей территории (разрушение жилых домов, повышенные уровни радиации или концентрации токсических веществ и т.п.) и население, которое остается проживать в зонах средних и слабых разрушений.

При всех видах заражения (биологическое, химическое, радиоактивное) осуществляют специальные защитно-профилактические мероприятия для предупреждения или ослабления степени соответствующего специфического поражения.

При травмах применяют обезболивающее средство – 2% раствор промедола в шприц-тюбике с белым колпачком в АИ-2 (для профилактики травматического шока при переломах, обширных ранах, ожогах). Для перевязки ран используют различные модификации ППИ, полотно нетканое гигроскопическое медицинское, салфетки атравматические двухслойные и др. Противорвотное средство – этаперазин (в пенале голубого цвета АИ-2), предназначается для устранения тошноты и рвоты центрального происхождения при ушибе, сотрясении или сдавливании головного мозга, при первичной лучевой реакции.

При радиоактивном загрязнении используют *радиопротекторы* – 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 – 40 мин до входа в зону радиоактивного загрязнения (включен в АИ-2), по 6 таблеток одновременно, (повторный

Предупреждение ЧС

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.

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. Это называется йодной профилактикой.

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

При химическом загрязнении используют антидоты (противоядия): 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. При поражениях цианидами (синильная кислота, хлорциан) в качестве антидота применяют амилнитрит и пропилнитрит. 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.

Предупреждение ЧС

Для профилактики инфекционных заболеваний применяют противобактериальное средство № 1 (тетрациклина гидрохлорид) – антибиотик широкого спектра действия по отношению к возбудителям ряда инфекционных болезней. В АИ-2 есть также противобактериальное средство № 2 – сульфадиметоксин, который применяется при появлении желудочно – кишечных расстройств.

ПРИЛОЖЕНИЕ

НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ РУКОВОДЯЩИЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЦЕЛЯХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧС

Основные руководящие документы

- Приказ МЧС России от 31.07. 2001 № 340 « О государственной экспертизе градостроительной, предпроектной и проектной документации в системе МЧС России»;
- Приказ МЧС России от 10.7.01 № 309; – «Положение о системах оповещения гражданской обороны»;
- Приложение к приказу МЧС России, Госкомсвязи России и ВГТРК от 07.12.1998 г. № 701/212/803 «Положение о системах оповещения гражданской обороны»;
- РД 03-315-99 «Положение о порядке оформления декларации промышленной безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней». Постановление Госгортехнадзора России от 07.09.1999 г. № 66; Изменение № 1 к «Положению о порядке оформления декларации промышленной безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней». Постановление Госгортехнадзора России от 27.10.2000 г. № 62 и др.
- СП 11-112-2001 «Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» градостроительной документации территорий городских и сельских поселений, других муниципальных образований».
- РД-03-14-2005 «Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений»;
- «Свод правил «Строительство в сейсмических районах» актуализированная редакция СНиП II-7-81». СП-32-106-2004 «Метрополитены. Дополнительные сооружения и устройства».
- РБ – 022-01 «Рекомендации по оценке характеристик смерча для объектов использования атомной энергии»
-

Основные нормативно-технические документы

ГОСТ 19179-73 «Гидрология суши. Термины и определения»; ГОСТ 19185-73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения; ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования»; ГОСТ 12.1.010-76 «Взрывобезопасность. Общие

Предупреждение ЧС

требования».

ГОСТы Р 22 (Безопасность в ЧС – БЧС): ГОСТ Р 22.0.02-94 «БЧС. Термины и определения основных понятий»; ГОСТ Р 22.0.05-94 «БЧС. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения»; ГОСТ Р 22.03-95 / Р 22.0.03-97 «БЧС. Природные ЧС. Термины и определения»; ГОСТ Р 22.0.04-95/ Р 22.0.04-97 «БЧС. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации. Термины и определения»; ГОСТ Р 22.0.06-95 «БЧС. Источники природных чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы»; ГОСТ Р 22.0.07-95 «БЧС. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров»; ГОСТ Р 22.3.03-94 «БЧС. Защита населения. Основные положения»; ГОСТ Р 22.1.02-95 «Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения»; ГОСТ Р 22.3.01-94 «БЧС. Жизнеобеспечение населения в ЧС. Общие требования»; ГОСТ Р 22.1.01-95 «БЧС. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения»; ГОСТ Р 22.1.04.-96 «БЧС. Мониторинг авиакосмический. Номенклатура контролируемых параметров чрезвычайных ситуаций»; ГОСТ Р 22.1.07-99 «БЧС. Мониторинг и прогнозирование опасных метеорологических явлений и процессов»; ГОСТ Р 22.1.09-99 «БЧС. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров»; ГОСТ Р 22.1.07-99 «БЧС. Мониторинг и прогнозирование опасных метеорологических явлений и процессов. Общие требования»; ГОСТ Р 22.1.11-2002 «БЧС. Мониторинг состояния водонапорных гидротехнических сооружений (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них. Общие требования»; ГОСТ Р 22.1.12-2005 «БЧС. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования»;

- СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах»;

- СНиП 2.01.54-84 «Защитные сооружения гражданской обороны в подземных горных выработках»;

- СНиП 2.11.03.-93 «Склады нефти и нефтепроводов.

Противопожарные нормы».

- СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы»;

- СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территорий от затопления и подтопления»;

- СНиП 2.06.01-86 «Гидротехнические сооружения.

Основные положения проектирования»;

- СНиП 2.01.51-90 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны»;

Предупреждение ЧС

- СНиП 2.01.15-90 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования»;
- СНиП 2.05.13-90 «Нефтепродуктопроводы, прокладываемые на территории городов и других населенных пунктов»;
- СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных воздействий»;
- СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- НПБ 105-95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- ПБ 09-170-97 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Учеб. пособие в 3-х книгах. Книга 1./ Под ред. К.Е. Кочеткова, В.А. Котлеревского и А.В. Забегаева/ В.А. Котлеревский и др. – М.: Издательство АСВ, 1995. – 320 с.

2. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Учеб. пособие в 3-х книгах. Книга 3./ Под ред. В.А. Котлеревского и А.В. Забегаева/ В.А. Котлеревский и др. – М.: Издательство АСВ, 1998. – 416 с.

3. Акимов В.А., Лесных В.В., Н. Н. Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.

4. Баринов А.В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них. Учеб. пособие. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 496 с.

5. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Э.А. Арустамов [и др.] / под ред. Э.А. Арустамова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско- торговая корпорация «Дашков и К⁰», 2003. 492с.

6. Безопасность России. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Шойгу С.К. [и др.]. – М.: Знание, 1999. – 592 с.

7. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник. – 2-е изд.. испр. и доп.. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 680 с.

8. Водяник В.И. Безопасность жизнедеятельности. Сочи: 2002. – 284 с.

9. Губченко П.П. Медико-санитарное обеспечение населения и действий сил в кризисных ситуациях. – Калуга: Манускрипт, 2005. – 528 с.

10. Евстропов В.М. Медико-биологические аспекты безопасности жизнедеятельности в экстремальных и чрезвычайных ситуациях: монография. – Ростов н/д: Рост. гос. строит. ун-т, 2013. – 170 с.

11. Ефремов С.В., Румянцева Н. В. Декларирование опасных производств. Учебное пособие. – СПб.: СПбГПУ. – 2004. – 238 с.

12. Ефремов, С. В., Цаплин В.В. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. – СПб: СПбГАСУ, 2011. – 296 с.

13. Журавлев В.П., Пушенко С.Л., Яковлев А.М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. посо-

бие. М.: Изд-во АСВ, 1999. – 376 с.

14. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / С.А. Буланенков [и др.] / Под общей редакцией М.И. Фалева. Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. – 480 с.

15. Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для студентов вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.

16. Методические указания по проведению риска опасных производственных объектов. РД 03-418-01. М.; ГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России». 2002. – 18 с.

17. Опасные природные процессы: Учебник. А.В.Баринов [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 334 с.

18. Основы защиты в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / В.Ю. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, Н.В. Нестерова и др.; В.Н. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 248 с.

19. Певцов Б.Г. Защита производственного персонала и окружающей среды в ЧС: учебное пособие. М: ГОУ ВПО МГТУ «Станкин», 2010. – 154 с.

20. Радоуцкий В.Ю., Шульженко В.Н. Устойчивость объектов экономики в ЧС: учеб. пособие / под. ред. В.Ю. Радоуцкого. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 180 с.

21. Уломов В. И. Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации; ОСР-97. – М.: ОИФЗ. 1998. – 28 с.

22. Учебно-методическое пособие по повышению квалификации руководителей организаций по вопросам ГО, защиты от ЧС, пожарной безопасности и безопасности на водных объектах в УЦ ФПС. М.: Министерство РФ по делам ГО ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий. – 753 с.

23. Экономические механизмы управления рисками чрезвычайных ситуаций / В.А.Акимов [и др.], МЧС России. – М.: ИПП «Куна», 2004. – 312 с.

24. Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий: учебное пособие. -3-е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2014. – 368 с.