ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

ЕСТЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И ОСНОВ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС (УМК) ДИСЦИПЛИНЫ

Тирасполь, 2012

УДК
ББК

Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Учебно-методический комплекс для студентов специальности 330100 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» по направлению подготовки дипломированных специалистов 656500 «Безопасность жизнедеятельности» / Сост.: КУРДЮКОВА, ЕНИ – Тирасполь, 2012.

Содержание учебно-методического комплекса адресовано студентам специальности 330100 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» по направлению подготовки дипломированных специалистов 656500 «Безопасность жизнедеятельности».

В состав УМК входят: программа дисциплины; теоретический материал к лекциям; темы практических занятий; вопросы (варианты) контрольной работы; вопросы к экзамену; данные учебно-методического обеспечения дисциплины; средства обеспечения освоения дисциплины; приложения.

Представленный УМК будет способствовать: обеспечению возможности самостоятельного изучения студентами материала и проведению самоконтроля знаний; преподавателю - в организации всех видов занятий; оказанию дополнительной информационной поддержки (дополнительные учебные и информационно — справочные материалы сайта «Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплин БЖД и ОТ»).

Составители:
Курдюкова Е.А. - ст. преп. кафедры «БЖД и ОМЗ»
Ени Т.П. – ст. преподаватель кафедры «БЖД и ОМЗ»

Рецензенты:

Ени В.В. – к.п.н., доцент, зав. кафедрой «БЖД и ОМЗ»

Звонкий В.Г- к.т.н., начальник Главного управления науки и инспектирования Министерства просвещения ПМР

© Составление:
Курдюкова Е.А., Ени Т.П, 2012 г

Рекомендовано к изданию Научно-методическим советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко от «__» «_____» 2012 г

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ……..... 4

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ…… 4

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ……..... 4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 5

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ……. 5

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 5

Введение ……... 5(17)

Чрезвычайные ситуации: основные понятия и определения, классификация……. 5(21)

Чрезвычайные ситуации природного характера…… 5(29)

Типовые сценарии развития техногенных ЧС……... 5(46)

Чрезвычайные ситуации военного времени……... 6(103)

Прогнозирование и оценка последствий. ЧС. Зоны потенциального ущерба, потенциальной опасности и потенциального риска……..... 6(117)

Устойчивость функционирования объектов экономики……... 6(124)

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций…….. 6(137)

Государственное регулирование в области защиты населения и территорий в ЧС…... 6(177)

Заключение……... 7(189)

4.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ……... 7

4.4. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ …… 8

4.5. ВАРИАНТЫ (ВОПРОСЫ) КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ…… 10

5. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ…….. 11

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 12

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 14

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ……... 15

9. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ К ЛЕКЦИЯМ……... 17

ПРИЛОЖЕНИЯ ……..... 192

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Целями преподавания данной дисциплины являются: дать представление о безопасности жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) мирного и военного времени; вооружить обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- идентификации негативных факторов источников чрезвычайных ситуаций;
- прогнозирования и оценки возможных последствий аварий и катастроф природного и антропогенного характера;
- планирования мероприятий по предотвращению или уменьшению вероятности возникновения ЧС и сокращению масштабов их последствий;
- обеспечения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.
- технико-экономического анализа защитных мероприятий;
- организации работы по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и современных средств поражения и обеспечения их жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях;
- ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» специалист

должен иметь представление: о научных и организационных основах безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях;

знать: способы организации жизнедеятельности человека в чрезвычайных ситуациях; организационные основы осуществления мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий аварий и катастроф природного и антропогенного характера;

уметь: анализировать и оценивать степень опасности антропогенного воздействия на среду обитания; прогнозировать развитие негативной ситуации в среде обитания; моделировать процессы в среде обитания и анализировать модели с использованием ЭВМ; использовать современные программные продукты и области предупреждения риска.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		очн	з/о
Общая трудоемкость дисциплины:	102	7	9
Аудиторные занятия:	68	7	9
Лекции	51	7	9
Практические занятия (ПЗ)	17	7	9
Самостоятельная работа:	34	7	9
Курсовой проект (работа)	10	7	9
Самостоятельная (внеаудиторная) работа	51	7	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Экзамен	7	9

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ	Сам. работа
1	Введение	2		
2	Чрезвычайные ситуации: основные понятия и определения, классификация.	4		2
3	Чрезвычайные ситуации природного характера	6	2	4
4	Типовые сценарии развития техногенных ЧС	10	8	8
5	Чрезвычайные ситуации военного времени	6		4
6	Прогнозирование и оценка последствий. ЧС. Зоны потенциального ущерба, потенциальной опасности и потенциального риска.	6	3	6
7	Устойчивость функционирования объектов экономики.	4		
8	Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.	6	4	6
9	Государственное регулирование в области защиты населения и территорий в ЧС.	4		4
10	Заключение	3		
Всего		51	17	34

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание разделов дисциплины.

1. ВВЕДЕНИЕ.

Чрезвычайные ситуации (ЧС) в современном мире: статистика, причины, последствия.

2. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ.

Общие сведения о ЧС. Определение ЧС, аварии, катастрофы, стихийного бедствия. Понятие аварийной и предаварийной ситуации. Стадии ЧС. Классификация ЧС. Причины возникновения ЧС и возможные источники их вызывающие: техногенные, природные и т.п. ЧС мирного и военного времени.

Негативные факторы воздействия характерных аварий на человека и окружающую среду. Термическое воздействие на человека, легко воспламеняемые вещества и строительные конструкции. Барическое воздействие на человека и технологическое оборудование. Токсическое воздействие газообразных химических веществ на человека и окружающую среду. Воздействие радиации на человека и окружающую среду.

3. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА.

Геологические опасные явления, гидрологические стихийные бедствия, природные пожары, особо опасные эпидемии. Влияние ЧС природного характера на производство. Мероприятия, проводимые заблаговременно по предотвращению стихийных бедствий. Действия населения при ЧС природного характера.

4. ТИПОВЫЕ СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.

Сценарии развития ЧС, вызванных взрывами. Общая характеристика взрывов. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ. Взрывы технологических систем со сжатыми него-

рючими газами. Взрывы технологических систем с перегретыми жидкостями. Взрывы парогазовых смесей. Оценка взрывоопасности технологических объектов.

Сценарии развития ЧС, сопровождающихся пожарами. Горение разлитой горючей жидкости. Горение паро-газовоздушного облака (огненный шар). Горение зданий и сооружений.

Сценарии развития ЧС, сопровождающихся выбросами химически опасных веществ. Классификация, физико-химические и токсические свойства опасных химических веществ. Типовые варианты ЧС при крупных авариях на химически опасных объектах (ХОО). Классификация и характеристики ХОО. Прогнозирование и оценка химической обстановки при аварии на ХОО. Сценарии развития ЧС, сопровождающихся выбросами радиоактивных веществ. Радиационная опасность: понятия, определения, классификация. Классификация аварий на радиационно- опасном объекте (РОО). Прогнозирование и оценка обстановки при аварии на РОО.

5.ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ.

Общая характеристика ядерного оружия и последствий его применения. Общая характеристика химического оружия и последствий его применения. Общая характеристика новых видов оружия массового поражения.

6. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС. ЗОНЫ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО УЩЕРБА, ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ И ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА.

Методика расчета зон потенциального ущерба. Построение полей потенциальной опасности. Расчет и построение полей риска (индивидуального, коллективного, социального и т.п.). Оценка последствий ЧС в природной и техногенной сфере.

7. УСТОЙЧИВОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ.

Понятие об устойчивости функционирования (УФ) объекта в ЧС Факторы, влияющие на УФ производств и объектов различных отраслей промышленности. Организация исследования УФ предприятия. Методика оценки защищенности рабочих и служащих.

Оценка физической устойчивости зданий и оборудования, материально-технического снабжения и системы управления. Оценка готовности объекта к быстрому восстановлению производства. Принципы и способы повышения УФ объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Мероприятия по повышению устойчивости инженерно-технического комплекса.

Подготовка к безаварийной остановке производства. Мероприятия по подготовке к быстрому восстановлению производства. Повышение устойчивости системы управления объектом. Обязанности должностных лиц.

8. ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСиДНР). АСиДНР при ликвидации последствий ЧС в мирное время. Особенности АСиДНР при ликвидации техногенных ЧС. Проведение АСиДНР в очагах поражения в военное время

9. ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧС

Государственная концепция обеспечения безопасности населения и территорий в ЧС. Федеральная целевая программа « Снижение рисков и смягчение последствий ЧС природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2005г.»

Нормативно-правовая база регулирования в области защиты населения и территорий в ЧС природного и техногенного характера. Федеральные законы Российской Федерации, указы Президента, постановления Правительства, ГОСТы.

Организационные основы регулирования в области защиты населения и территорий в ЧС. Единая государственная система предупреждения и действий в

чрезвычайных ситуациях (РСЧС). Основные вопросы концепции гражданской

обороны. Государственная экспертиза и государственный надзор. Декларирование промышленной безопасности опасных производственных объектов

Экономические основы регулирования в области защиты населения и территорий в ЧС. Целевые фонды, страхование гражданской ответственности за ущерб третьим лицам и окружающей природной среде, штрафные санкции и т.п.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Основные направления развития и совершенствования государственной политики в области защиты населения и территорий от ЧС мирного и военного времени. Пути и методы совершенствования безопасности персонала и населения в ЧС, снижения вероятности их возникновения и смягчения последствий.

4.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Темы	Наименование темы	Часы
4. Типовые сценарии развития техногенных ЧС		
1	**4.1. Прогнозирование и оценка последствий аварий, связанных со взрывами:** – Взрыв конденсированных ВВ – Взрыв парогазовоздушного облака в неограниченном пространстве – Взрыв парогазовоздушного облака в ограниченном пространстве – Взрыв сосуда под давлением	2
2	**4.2. Прогнозирование и оценка последствий аварий, связанных с пожаром:** – Пожар разлития – Горение парогазовоздушного облака – Горение зданий и промышленных объектов	2
3	**4.3. Прогнозирование и оценка последствий химических аварий:** – Расчет параметров зоны заражения при химической аварии – Прогнозирование количества пораженных среди персонала и населения, оказавшегося в зоне заражения	2
4	**4.4. Прогнозирование и оценка последствий радиационных аварий:** – Расчет параметров зоны радиационного загрязнения при радиационной аварии. – Прогнозирование количества пораженных среди персонала и населения, оказавшегося в зоне радиоактивного загрязнения	2
5	**5.1. Прогнозирование и оценка последствий природных катастроф** – Прогнозирование и оценка последствий землетрясений – Прогнозирование и оценка последствий ураганов	2
6	**6.1.Зоны потенциального ущерба, потенциальной опасности и потенциального риска. Методика расчета зон потенциального ущерба:** – Построение полей потенциальной опасности. – Расчет и построение полей риска (индивидуального, коллективного, социального и т.п.). – Оценка последствий ЧС в природной и техногенной сфере.	3
7	**8.1.Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций:** – Особенности АСиДНР при ликвидации техногенных ЧС. – Проведение АСиДНР в очагах поражения в военное время	4
Всего		17

4.4. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Чрезвычайные ситуации и их поражающие факторы.
2. Фазы развития ЧС природного и техногенного характера.
3. Техногенные ЧС, их классификация (по масштабу, по скорости распространения опасности, по физической природе и по отраслевой принадлежности).
4. ЧС природного происхождения. Стихийные явления, характерные для территории РФ и ПМР и их классификация.
5. Действие поражающих факторов ЧС природного происхождения на производственные объекты. Прогнозирование ЧС природного происхождения.
6. ЧС военного времени, их виды и поражающие факторы.
7. Химически опасные объекты, их группы и классы опасности. Общие меры профилактики аварий на ХОО.
8. Основные способы хранения АХОВ на промышленных объектах. Прогнозирование аварий.
9. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ) и отравляющие вещества боевого применения.
10. Виды происшествий на ХОО, причины их возникновения.
11. Понятие химической обстановки. Зоны поражения, очаги, продолжительность химического заражения.
12. Методика прогнозирования и расчета последствий аварий на ХОО. Исходные данные, порядок их использования при оценке параметров зоны заражения.
13. Ионизирующие излучения: их виды, особенности воздействия и источники в мирное и военное время.
14. Радиационные аварии, их виды, динамика развития, действие поражающих факторов.
15. Зонирование территории при радиационной аварии. Меры по предупреждению аварий.
16. Принципы радиационной безопасности. Основные дозовые пределы. Нормы радиационной безопасности. (НРБ).
17. Проникающая радиация ядерного взрыва. Особенности проникающей радиации нейтронного ядерного оружия.
18. Радиоактивное заражение местности. Зонирование зараженной местности при ЯВ. Нормы радиационной безопасности военного времени.
19. Основные положения оценки и прогноза радиационной обстановки. Задачи, этапы и методы оценки.
20. Общие положения оценки радиационной обстановки по данным дозиметрического контроля и разведки.
21. Параметры пожаров. Поражающие факторы при пожаре. Классификация пожаров.
22. Огнестойкость материалов и конструкций. Показатели пожароопасности веществ и материалов.
23. Тушение пожаров: принципы прекращения горения. Огнетушащие вещества и их классификация. Основные огнетушащие вещества.
24. Технические средства пожаротушения и контроля пожарной опасности.
25. Внутренние пожары. Стадии пожара в помещении. Критическое время эвакуации.
26. Основные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях.
27. Открытые пожары. Особенности пожаров нефтепродуктов.
28. Ядерный взрыв и его световое излучение как источник пожаров.
29. Взрывоопасные вещества и смеси на производстве. Классификация взрывчатых веществ. Конденсированные взрывчатые вещества.
30. Взрыв и его поражающие факторы. Воздействие поражающих факторов взрыва на здания и сооружения, на людей.

31. Пожаро- , взрывоопасные производственные объекты и их классификация.

32. Химический контроль и химическая защита: общие положения, цели, задачи, мероприятия.

33. Способы защиты производственного персонала, населения, территории и воздушного пространства от АХОВ. Приборы химического контроля.

34. Средства индивидуальной защиты (СИЗ): противогазы (изолирующие, фильтрующие, для спасательных подразделений и для населения).

35. Средства индивидуальной защиты (СИЗ): промышленные противогазы;

36. Средства индивидуальной защиты (СИЗ): средства защиты кожи.

37. Средства индивидуальной защиты (СИЗ): медицинские средства защиты.

38. Защита от ИИ. Типовые режимы радиационной безопасности для мирного и военного времени.

39. Радиационный (дозиметрический) контроль. Цели и виды дозиметрического контроля. Методы обнаружения ионизирующих излучений.

40. Дозиметрические приборы и их использование.

41. Защитные сооружения и их классификация. Оборудование убежищ.

42. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Противорадиационные укрытия.

43. Эвакуация. Критерии принятия решений для эвакуации и отселения людей.

44. Закон РФ «О безопасности на опасных промышленных объектах».

45. Критерии отнесения промышленных объектов к категории опасных.

46. Основные правовые и нормативные акты, определяющие направления, меры и мероприятия, снижающие вероятность реализации поражающего потенциала техногенных ЧС.

47. Направления подготовки объекта и персонала к действиям в ЧС.

48. Направления подготовки служб МЧС и населения к действиям в ЧС.

49. Гражданская защита — определение, составные части. Принципы, способы, задачи, мероприятия защиты.

50. Исторические предпосылки создания системы гражданской защиты в РФ и ПМР.

51. Единая государственная система предупреждения и действий в ЧС (РСЧС): задачи, структура, органы управления, силы, средства, фонды.

52. Место гражданской обороны (ГО) в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Задачи ГО.

53. Законы РФ «О защите населения и территорий в ЧС техногенного и природного происхождения», «О гражданской обороне»

54. Международно-правовые аспекты гражданской защиты. Международные соглашения и акты в области гражданской защиты.

55. Структура гражданской защиты на промышленном объекте. Планирование защитных мероприятий, оповещение.

56. Гражданские организации ГО, их формирование, виды, управление и решаемые задачи.

57. Понятие устойчивости промышленных объектов в ЧС. Устойчивость функционирования промышленных объектов в ЧС мирного и военного времени.

58. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов в ЧС мирного и военного времени.

59. Оценка возможного ущерба основным производственным фондам, производственному зданию и технологическому оборудованию промышленного объекта при ЧС на производстве.

60. Организация исследования устойчивости промышленного объекта.

61. Методика оценки защищенности производственного персонала.

62. Методика оценки физической устойчивости производственных зданий.

63. Методика оценки физической устойчивости материально-технического снабжения и системы управления.

64. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.

65. Способы повышения защищенности персонала.

66. Мероприятия по повышению устойчивости инженерно-технического комплекса и системы управления объектом.

67. Требования норм проектирования к строительству промышленных объектов.

68. Виды аварийно-спасательных работ. Способы ведения и основы управления АСДНР.

69. Привлекаемые силы, организация подготовки для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР).

70. Организация поисково-спасательных служб к действиям в чрезвычайных ситуациях.

71. Планирование мероприятий по подготовке и применению сил и средств в чрезвычайных ситуациях;

72. Методика оценки инженерной обстановки на промышленном объекте, возникшей в результате ЧС, определение состава сил и средств для ликвидации последствий ЧС.

73. Определение необходимого уровня готовности органов управления и сил для ведения спасательных работ.

74. Безопасность аварийно-спасательных работ при чрезвычайных ситуациях.

75. Основные направления развития и совершенствования государственной политики в области защиты в чрезвычайных ситуациях, основные пути снижения вероятности возникновения ЧС.

4.5. ВАРИАНТЫ (ВОПРОСЫ) КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Чрезвычайные ситуации и их поражающие факторы.
2. Химически опасные объекты, их группы и классы опасности. Общие меры профилактики аварий на ХОО.
3. Проникающая радиация ядерного взрыва.
4. Средства индивидуальной защиты: медицинские средства защиты.
5. Понятие устойчивости промышленных объектов в ЧС. Устойчивость функционирования промышленных объектов в ЧС мирного и военного времени
6. Оценка возможного ущерба основным производственным фондам, производственному зданию и технологическому оборудованию промышленного объекта при ЧС на производстве.

Вариант 2

1. Фазы развития ЧС природного и техногенного характера.
2. Поражающие факторы при пожаре и их воздействие на человека.
3. Способы защиты производственного персонала, населения, территории и воздушного пространства от АХОВ. Приборы химического контроля.
4. Закон РФ «О безопасности на опасных промышленных объектах». Критерии отнесения промышленных объектов к категории опасных
5. Радиационный (дозиметрический) контроль. Цели и виды дозиметрического контроля. Методы обнаружения ионизирующих излучений.
6. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов в ЧС мирного и военного времени

Вариант 3

1. Техногенные ЧС, их классификация (по масштабу, по скорости распространения опасности, по физической природе и по отраслевой принадлежности).
2. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ) и отравляющие вещества боевого применения.
3. Ионизирующие излучения: их виды, особенности воздействия и источники в мирное и военное время
4. Гражданские организации ГО, их формирование, виды, управление и решаемые задачи.
5. Эвакуация. Критерии принятия решений для эвакуации и отселения людей.
6. Виды аварийно-спасательных работ. Способы ведения и основы управления АСДНР.

Вариант 4

1. ЧС природного происхождения. Стихийные явления, характерные для территории РФ и ПМР и их классификация.
2. Понятие химической обстановки. Зоны поражения, очаги, продолжительность химического заражения
3. Радиационные аварии, их виды, динамика развития, действие поражающих факторов.
4. Понятие устойчивости промышленных объектов в ЧС. Устойчивость функционирования промышленных объектов в ЧС мирного и военного времени
5. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Противорадиационные укрытия
6. Структура гражданской защиты на промышленном объекте. Планирование защитных мероприятий, оповещение.

Вариант 5

1. ЧС военного времени, их виды и поражающие факторы. Радиоактивное заражение местности
2. Взрывоопасные вещества и смеси на производстве. Классификация взрывчатых веществ. Конденсированные взрывчатые вещества
3. Защитные сооружения и их классификация. Оборудование убежищ.
4. Единая государственная система предупреждения и действий в ЧС (РСЧС): задачи, структура, органы управления, силы, средства, фонды.
5. Место гражданской обороны (ГО) в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Задачи ГО
6. Безопасность аварийно-спасательных работ при чрезвычайных ситуациях.

5. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Методические указания (МУ, составитель Курдюкова Е.А.) к курсовому проекту по дисциплине «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»).

1. Научно-исследовательская курсовая работа. Работа должна быть посвящена теоретическим и экспериментальным исследованиям объектов профессиональной деятельности выпускника. Направления исследования (тематика):

- Опасности, связанные с человеческой деятельностью и опасными природными явлениями;
- Потенциально опасные технологические процессы и производства;
- Методы и средства защиты человека, объектов экономики и среды обитания от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций;

- Математические модели радиационной, химической, бактериологической, инженерной, медицинской и пожарной обстановки;
- Методы и средства определения и нормирования допустимых негативных воздействий на человека и природную среду.

Научно-исследовательская работа должна завершаться изложением инженерных мероприятий и предложений, в которых могут быть реализованы результаты научных исследований.

2. Организационно-управленческая курсовая работа. Работа должна быть посвящена анализу состояния безопасности человека или защиты окружающей среды в регионе, городе, территориально-промышленном комплексе, промышленном предприятии, анализу риска и разработке организационно-технических мероприятий.

Направления исследования (тематика):

- Анализ риска чрезвычайных ситуаций техногенного характера на (название объекта экономики);
- Анализ технических мероприятий по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера на (название объекта экономики);
- Анализ организационных мероприятий по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера на (название объекта экономики);
- Анализ риска чрезвычайных ситуаций природного характера на (название объекта экономики);
- Обеспечение защиты населения и окружающей среды от последствий стихийных и экологических бедствий, аварий и катастроф;
- Прогнозирование и оценка обстановки, масштабов бедствия в зонах чрезвычайных ситуаций;
- Проведение расчетов по созданию группировки сил для проведения спасательных и других неотложных работ в чрезвычайных ситуациях.
- Методы и приемы выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ с соблюдением норм и правил техники безопасности с учётом изменяющейся обстановки и условий проведения спасательных работ;
- Эффективная эксплуатация специальной спасательной техники при проведении спасательных и других неотложных работ;
- Организация первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения в зонах чрезвычайных ситуаций;
- Повышение безопасности и устойчивости функционирования объекта экономики.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов /С.В.Белов, А.В.Ильницкая, А.Ф.Козьяков и др. Под общ. ред.С.В.Белова. – М.: Высшая школа, 1999. – 448 с.
2. Безопасность жизнедеятельности - учебник для вузов под редакцией С.В.Белова, М., Высшая школа, 2000 г.
3. Защита населения и территорий в ЧС – МЧС РФ, учебное пособие военно-инженерного университета под редакцией М.И. Фалеева, Калуга, 2001 г.
4. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Учебное пособие. М.:МИСиС, часть 1. 1998.-132с.; часть 2 – 1999. – 123с
5. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий, под редакцией К.Е.Кочеткова, В.А.Котляревского, А.В.Забегалова - М., Издательство Ассоциации строительных вузов, кн.1, 2, 1996г.

б) дополнительная литература

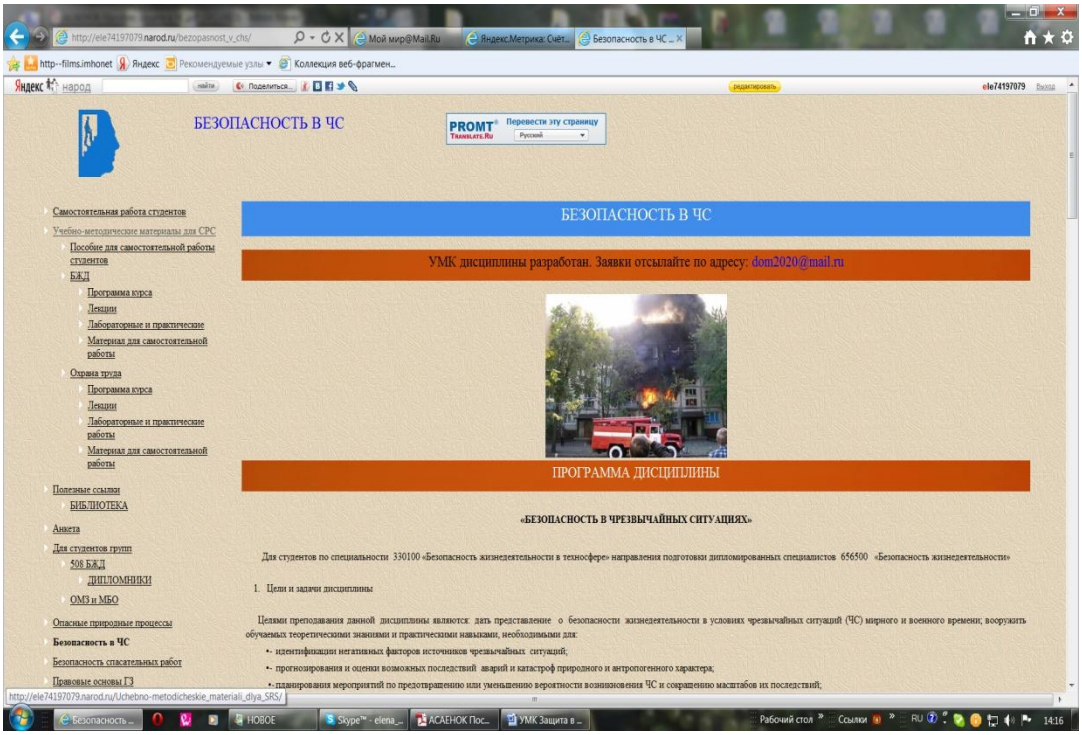
1. Быков А.А., Мурзин Н.В. Проблемы анализа безопасности человека, общества и природы. - Снт-Пбг: Наука,1997. – 247с.
2. Бобок С.А., Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий. – М.:Изд-во ГНОМ иД, 2000.-288с.
3. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. – М., Знание, многотомная серия 1998 – 2001 г.
4. Журавлев В.П., Пушенко С.Л., Яковлев А.М. -Защита населения и территорий в ЧС, учебное пособие, М., Издательство Ассоциации строительных вузов, 1999г.

в) литература к практическим занятиям

1. Корсаков Г.А. Расчет зон чрезвычайных ситуаций С-Пб: изд-во СПГЛТАС 997. – 112 с.
2. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. – М.: Воениздат, 1990 г.
3. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. – М.: МИСиС, ч. 1 – 1998. – 132 с.; ч. 2 – 1999. – 164 с.
4. Квасенков И.И. Безопасность жизнедеятельности. Оценка химической обстановки на металлургических заводах при чрезвычайных ситуациях. – М.: МИСиС, 1992. – 37 с.
5. Морозов В.Н., Шахраманьян М.А. Прогнозирование и ликвидация последствий аварийных взрывов и землетрясений (Теория и практика). – М.: УРСС, 1998. – 272 с.
6. Бесчастнов М.В., Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение. – М., Химия, 1991 г.
7. Методика оценки последствий ураганов. – М.: МЧС, 1994. – 11с.

6.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

– Видеофильмы по чрезвычайным ситуациям мирного и военного времени.
– Слайды, схемы: "Классификация и характеристика потенциально опасных объектов";
– "Декларация безопасности опасного производственного объекта";
– "Исследования устойчивости функционирования объектов экономики в ЧС"
– Учебно-методический кабинет по вопросам защиты в ЧС и ГО.
– Учебный сайт «Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплин БЖД и охрана труда. Безопасность в ЧС»: **http://ele74197079.narod.ru/bezopasnost_v_chs/**



7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Безопасность в ЧС» является дисциплиной специализации.

Изучают данную дисциплину студенты специальности 330100 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» в 7 семестре (очное) и в 9 семестре (заочное отделение).

При изучении дисциплины особое внимание уделяется классификации ЧС, поражающим факторам, последствиям их воздействия на объекты экономики, а также вопросам прогнозирования и защиты населения и территорий.

Раскрываются вопросы подготовки населения в области защиты от ЧС природного и техногенного характера. Рассматриваются основополагающие правовые основы подготовки населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций: Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера», «Обучение населения, подготовка специалистов органов управления и сил ликвидации ЧС», «О гражданской защите».

Будущие специалисты должны изучать:

- правовые нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, в том числе и гражданской обороны;
- средства и методы повышения безопасности технических систем и технологических процессов;
- методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в ЧС;
- методы прогнозирования ЧС и последствий;
- организацию и ведение гражданской обороны;

Они должны знать, как разрабатывать мероприятия по защите населения и персонала предприятий от ЧС, осуществлять мероприятия по повышению устойчивости работы объектов экономики, систем и отраслей, овладевать методами управления современными предприятиями в ЧС.

Эти вопросы они будут изучать при рассмотрении следующих разделов:

1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени и военного характера.
2. Выявление и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях.
3. Устойчивость функционирования объектов экономики.
4. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.

5. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.

Изучение дисциплины способствует формированию у обучаемых логического мышления, прививает им диалектико-материалистическое представление о причинно-следственных связях факторов аварийных ситуаций, позволяет творчески применять современные достижения теории в практической деятельности по решению задач предупреждения чрезвычайных ситуаций в техносфере, устойчивости функционирования объектов экономики.

Содержание дисциплины базируется на знаниях ряда фундаментальных и прикладных наук, в частности, математики, физики, химии, информатики. Обучаемые также должны быть предварительно ознакомлены с основами теории экономики и управления, организационно-правовыми вопросами.

Дисциплина включает следующие виды занятий: лекции, практические работы, самостоятельную работу обучаемых под руководством преподавателя.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль успеваемости и качества подготовки обучаемых, который предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики преподавания дисциплины. Он проводится в ходе всех видов занятий, в форме, избранной преподавателем.

По окончанию изучения дисциплины обучаемые сдают экзамен.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста 656500 "Безопасность жизнедеятельности" по специальности 330100 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ.

Рабочей программой дисциплины «Безопасность в ЧС» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 34 часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; подготовку к практическим работам; работу с Интернет-источниками; подготовку к написанию контрольных работ и сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в УМК.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в УМК дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

- проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru;
- использовать материалы учебного сайта http://ele74197079.narod.ru «Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины БЖД и ОТ»;

Рекомендуемые сайты:

- МЧС РОССИИ: http://www.mchs.gov.ru
- Видеотека МЧС: http://www.kbzhd.ru/fotovideo/video.php
- Мультимедиа учебники: http://www.kbzhd.ru/library
- КУЛЬПИНОВ: http://www.gr-obor.narod.ru/

Примерные нормы времени для реализации форм самостоятельной работы:

Учебная самостоятельная работа	Примерные нормы времени
Работа над конспектом лекции	0,2 ч. на 1 лекцию
Подготовка к практическому занятию	1 - 1,5 ч.
Подготовка к семинарскому занятию	2 - 4 ч.
Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы	2 - 4 ч.
Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы	3 - 4 ч. на 1 лекцию
Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов	3 - 6 ч.
Консультация по сложным, непонятным вопросам	0,3 ч. на 1 лекцию, семинар, зачет
Подготовка к зачету	8 ч.
Подготовка к экзамену	20 ч.
Научная самостоятельная работа (долговременная)	
Написание реферата	6 ч.
Подготовка доклада к конференции	10 ч.
Подготовка тезисов к публикации	2 ч.
Участие в НИРС	2 ч. в неделю при наличии темы, работа в кружке
Подготовка наглядных пособий	Примерно 2 ч. На пособие
Выполнение курсовой работы	30 ч.
Выполнение выпускной квалификационной работы	60 ч.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 656500 «Безопасность жизнедеятельности» по специальности 330100 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

9. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙЙ МАТЕРИАЛ К ЛЕКЦИЯМ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. ВВЕДЕНИЕ. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ (ЧС) В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: СТАТИСТИКА, ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ - 2 Ч

Высокое индустриальное развитие современного общества, обеспечивая решение задач экономики, одновременно порождает негативные явления, связанные с аварийностью производства и его экологической опасностью. Растет число крупных промышленных аварий с тяжелыми последствиями, усугубляется экологическая обстановка, Продолжают наносить большой ущерб опасные природные явления и стихийные бедствия.

Прогнозирование, предупреждение и ликвидация последствий ЧС относится к проблемам, актуальность которых возрастает с каждым годом для всего мирового общества.

За последние 20 лет в природных и техногенных катастрофах погибло около 3 млн., а пострадало более 800 млн. человек и более миллиарда остались без крова.

Возрастание негативных последствий ЧС, отмечаемое во всем мире, имеет место и на территории РФ, чему способствует множество причин.

На территории России эксплуатируется около 2300 объектов повышенной опасности. Аварии и катастрофы на них в среднем происходят один раз в 10-15 лет с ущербом более 2 млн. долларов, раз в 8 - 12 месяцев с ущербом до 1 млн. долларов и раз в 15 - 45 дней с ущербом до 100 тыс. долларов.

Основными объектами, на которые приходится большая часть ЧС, являются радиационно-, химически-, пожаро- и взрывоопасные объекты.

В РФ эксплуатируется 11 АЭС, на которых функционирует 34 реактора общей мощностью 18213 Мвт. Еще 6 АЭС находятся в стадии строительства. Только в 30-и километровой зоне вокруг действующих АЭС проживает более 1 млн. человек. Вследствие радиационных аварий происшедших в разные годы в Кыштыме на НПО “Маяк” и в Чернобыле в России к настоящему времени суммарная площадь зон радиоактивного загрязнения местности в пределах внешних границ зон жесткого контроля достигает 32 тысяч кв.км.

Другим источником опасности являются предприятия химической промышленности. В Российской Федерации находится более 1900 химически опасных объектов, расположенных в основном в девяти регионах (Московском, С.Петербургском, Нижегородском, Башкирском, Поволжском, Северо_Кавказском, Уральском, Кемеровском и Ангарском) с населением в зонах опасности около 39 млн человек. Наиболее опасная химическая обстановка складывается в Москве, Волгограде, Дзержинске, Иркутске, Самаре, Кемерово, Новосибирске, Омске, Перми, Уфе и Челябинске). Ежегодно в химических отраслях промышленности происходит около 1500 некатегорированных аварий, связанных с утечкой взрывоопасных и вредных продуктов с загораниями, взрывами и выбросами.

По территории 5 областей (Самарской, Саратовской, Томбовской, Воронежской и Белгородской) проходит аммиакопровод Тольятти - Одесса протяженностью 1252 км, который одновременно вмещает 125 тыс тонн сильнодействующего ядовитого вещества – аммиака

Большую потенциальную опасность на территории страны представляют нефте- и газопромыслы, а также трубопроводы: Уренгой-Помары-Ужгород, Уренгой-Покровск-Новомосковск, Саратов-Н.Новгород и др. Общая протяженность газопроводов более 300 тыс. км.

Продолжают оставаться источником опасности железные дороги России, на которых ежегодно при перевозке опасных грузов фиксируется около 1000 аварийных происшествий и инцидентов.

Всего же на территории РФ ежегодно происходит по техногенным причинам более 1300 ЧС, в крупнейших из которых погибает около 1500 человек, а 25 тысяч человек являются пострадавшими в той или иной степени. Материальный ущерб от этих ЧС составляет более 1 млрд. долларов. Эти потери по данным РАН возрастают с каждым годом в среднем на 10%.

В техногенной сфере сохраняется высокий уровень аварийности, а по отдельным видам производств наблюдается ее рост, в том числе на системах жизнеобеспечения, магистральных

трубопроводах. Это происходит в связи с ростом масштабов и сложности производства и сопутствующим ему наличием большого количества неблагоприятных факторов:

– нерациональным, с точки зрения техногенной безопасности, размещением потенциально опасных объектов по территории страны;

– низкими темпами внедрения ресурсо- и энергосберегающих, других технически совершенных и безопасных технологий;

– просчетами в технической политике проектирования, строительства, модернизации и эксплуатации потенциально опасных объектов;

– недостаточной развитостью транспортных и других коммуникационных сетей страны;

– значительным прогрессирующим износом основных производственных фондов, достигающим в ряде отраслей 80–100%;

– снижением профессионального уровня работников и производственной дисциплины; упадком проектно-конструкторского дела и качества труда;

– увеличением объемов производства, транспортировки, хранения, другого использования опасных (вредных) веществ, материалов и изделий;

– отсутствием или низким качеством систем контроля обстановки по опасным факторам и оповещения о ней, систем диагностики, локализации или подавления аварийных ситуаций, других систем технологической безопасности;

– снижением уровня техники безопасности, недостатком средств защиты персонала; сокращением числа работников сферы обеспечения безопасности и объектовых аварийно-спасательных служб;

– незавершенностью построения и малоэффективным функционированием систем декларирования, лицензирования и страхования потенциально опасной деятельности; недостаточным охватом экспертизой проектов потенциально опасных объектов.

Другим источником постоянной опасности для большой части населения являются *стихийные бедствия*, такие как наводнения, ураганы, землетрясения, сели, природные пожары и др. Наиболее распространенными опасными природными явлениями в мире являются: тропические штормы и наводнения (по 32%), землетрясения (12%), засухи – 10% другие природные процессы (14%). Среди континентов мира наиболее подверженными действию опасных природных процессов являются:

– Азия (38%)
– Северная и Южная Америка (26%),
– Африка (14%),
– Европа (14%)
– Океания (8%).

За последние пятьдесят лет количество природных катастроф на Земле увеличилось почти в три раза.

На территории России наблюдается более 30 видов опасных природных явлений [1]. Наибольший ущерб на территории России приносят различные наводнения.

Территории подверженные действию селенных потоков - это Кабардино-Балкария, Северная Осетия, Краснодарский и Ставропольский края, а также Магаданская, Сахалинская и Камчатская области.

Кроме того, негативные, часто катастрофические последствия, несут землетрясения. Подобные бедствия для территории России характерны в таких сейсмоопасных районах как Северный Кавказ, Забайкалье, Приморье, Сахалин, Курилы и Камчатка.

В Российской Федерации продолжает сохраняться тенденция ежегодного роста числа ЧС, обусловленных опасными природными явлениями, стихийными бедствиями, авариями и техногенными катастрофами. Растет ущерб от этих происшествий. Остаются значительными санитарные и безвозвратные потери населения. Наносится вред окружающей природной среде.

[1] Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. МЧС России

Основными причинами сохранения и усугубления значительной природной опасности являются:

– увеличение антропогенного воздействия на окружающую природную среду, провоцирующего или усиливающего негативные последствия опасных природных явлений;

– изменение некоторых параметров биосферы, атмосферы, гидросферы и суши;

– нерациональное размещение объектов хозяйственной деятельности и расселение людей в зонах потенциальной природной опасности;

– недостаточная эффективность, неразвитость или отсутствие систем мониторинга окружающей природной среды, ослабление государственных систем наблюдения за вулканическими, сейсмическими, экзогенными процессами, гидрометеорологическими и гелиофизическими явлениями;

– низкая достоверность прогнозирования опасных природных явлений, отсутствие теоретической или практической возможности прогнозировать некоторые из них;

– отсутствие или плохое состояние гидротехнических, противооползневых, противоселевых и других защитных инженерных сооружений, а также защитных лесонасаждений;

– недостаточные объемы и низкие темпы сейсмостойкого строительства, укрепления зданий и сооружений в сейсмоопасных районах;

– свертывание мероприятий, проводящихся для снижения накапливающегося угрожающего потенциала некоторых опасных природных явлений (предупреждение градобитий, предупредительный спуск лавин и т.д.);

– снижение активности специализированных государственных служб по проведению санитарно-эпидемиологических, ветеринарно-эпизоотических и других профилактических мероприятий в области инфекционной заболеваемости и распространения вредителей;

– незавершенность и недостаточная детализация районирования территории страны по критериям природной опасности, отсутствие или недостаточность кадастров потенциально опасных районов (регулярно затапливаемых, особо сейсмоопасных, селеопасных, лавиноопасных, оползневых, карстовых, цунамиопасных и др.).

Рост чрезвычайных ситуаций природного характера в России составляет 6% в год. Стихийные бедствия и опасные природные явления наносят ежегодный ущерб, превышающий 1,5 млрд. руб., причем в отдельные наиболее тяжелые годы он возрастает в 3 раза.

Риск техногенных катастроф и величина экономического и социального ущерба от любых чрезвычайных ситуаций возрастают:

– по мере увеличения числа потенциально опасных объектов на территории страны;

– недостатка средств у государства и самого населения для предотвращения аварий;

– недостаточного развития инфраструктуры, обеспечивающей своевременное осуществление спасательных мероприятий;

– низкого профессионализма специалистов и недостаточной согласованности ведомств, отвечающих за безопасность.

Каждое государство должно принять комплексную программу докризисных мероприятий, повышающих толерантность страны к всевозможным природным и техногенным катастрофам, в которой должны быть предусмотрены организационные, технические, кадровые, информационные, образовательные составляющие. При этом обязательным условием снижения уязвимости общества к всевозможным катастрофам и бедствиям является снижение бедности и рост экономического благосостояния всего населения, противопоставленные нынешней тенденции усиления расслоения общества.

Проблема предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера остается весьма актуальной.



Рисунок 1. Прогноз ЧС природного и техногенного характера на территории РФ на 2012 г

ЧС России отмечает повышенные риски в 2012 году сильных землетрясений магнитудой свыше 7,5 на Сахалине, Курилах и в Камчатском крае, которые могут вызвать цунами высотой до 8 метров, прогнозируют весной 2012 года сложную паводковую обстановку на территории Сибирского и Приволжского федеральных округов из-за низких уровней воды в реках.

2. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ - 8 Ч.

2.1. Чрезвычайные ситуации: основные понятия и определения, классификация.

При проведении мероприятий по ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, а также при выполнении расчетов, разработке планов, нормативных документов по действиям в чрезвычайных ситуациях необходим единый подход в области знаний о происхождении, развитии чрезвычайных ситуаций (ЧС), их основных характеристик и способов защиты.

Классификация ЧС является фундаментом этих знаний и позволяет системно охватить всю предметную область, включающую в себя структуру, основные признаки, термины и определения, методологию анализа ЧС.

Если брать всю совокупность возможных чрезвычайных ситуаций, то их целесообразно первоначально разделить на:

- *конфликтные*
- и *бесконфликтные*.

К *конфликтным ЧС*, прежде всего, могут быть отнесены:

- военные столкновения,
- экономические кризисы,
- экстремистская политическая борьба,
- социальные взрывы,
- национальные и религиозные конфликты,
- противостояние разведок,
- терроризм,
- разгул уголовной преступности,
- широкомасштабная коррупция и др.

Бесконфликтные ЧС могут быть классифицированы по значительному числу признаков, описывающих явления с различных сторон их природы и свойств:

По природе возникновения, которая определяет характер происхождения чрезвычайной ситуации

1. ***По масштабу*** возможных последствий. Здесь за основу берутся значимость (величина) события, нанесённый ущерб и количество сил и средств, привлекаемых для ликвидации последствий.

2. ***По темпу развития***

3. ***По ведомственной принадлежности***, то есть где, в какой отрасли народного хозяйства случилась данная чрезвычайная ситуация

Чрезвычайная ситуация (ЧС) - это обстановка на определенной территории, сложившаяся под воздействием источника чрезвычайной ситуации, которая может повлечь (или повлекла) за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Источник чрезвычайной ситуации - опасное явление природного, техногенного, биолого-социального или военного характера, в результате которого произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация.

Источник ЧС биолого-социального характера - широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений.

Источник ЧС военного характера - применений современных средств поражения в боевых действиях.

Авария - опасное явление техногенного характера, заключающееся в повреждении, выходе из строя, разрушении технических устройств или сооружений.

Стихийное бедствие - опасное явление природного характера.

Аварии и стихийные бедствия называются **катастрофами** , если они повлекли за собой многочисленные человеческие жертвы, значительный материальный ущерб и другие тяжелые последствия.

Предаварийная ситуация - ситуация, при которой отклонение от норм технологического режима, или состояние оборудования приводит к выходу за предаварийные граничные значения и вызывает срабатывание системы противоаварийной защиты, предотвращая развитие аварийной ситуации.

Инцидент - предаварийная ситуация, отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, не приведшие к аварии.

По природе возникновения:

– К ***техногенным*** относят ЧС, происхождение которых связано с техническими объектами, - пожары, взрывы, аварии на химически опасных объектах, выбросы радиоактивных веществ, обрушение зданий, аварии на системах жизнеобеспечения.

– К ***природным*** относят ЧС, связанные с проявлением стихийных сил природы - землетрясения, наводнения, извержения вулканов, оползни, сели, ураганы, смерчи, бури, природные пожары и др.

– К ***экологическим*** ЧС относятся аномальное природное загрязнение атмосферы, разрушение озонового слоя земли, опустынивание земель, засоление почв, кислотные дожди и др.

– К ***биологическим*** ЧС относятся эпидемии, эпизоотии, эпифотии.

– К ***социальным*** ЧС относятся события, происходящие в обществе, - межнациональные конфликты, терроризм, грабежи, геноцид, войны и др.

– ***Антропогенные*** ЧС являются следствием ошибочных действий людей.

По масштабу распространения[2]*:*

Классификации по *масштабу распространения и тяжести последствий* принимаются во внимание такие показатели как:

- количество людей, пострадавших в этих ситуациях;
- количество людей, у которых оказались нарушены условия жизнедеятельности;
- размер материального ущерба;
- границы зон распространения поражающих факторов ЧС.

Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера подразделяются на:

а) чрезвычайную ситуацию **локального характера**, в результате которой территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация и нарушены условия жизнедеятельности людей (далее - зона чрезвычайной ситуации), не выходит за пределы территории объекта, при этом количество людей, погибших или получивших ущерб здоровью (далее - количество пострадавших), составляет не более 10 человек либо размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь (далее - размер материального ущерба) составляет не более 100 тыс. рублей;

б) чрезвычайную ситуацию **муниципального характера**, в результате которой зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн. рублей, а также данная чрезвычайная ситуация не может быть отнесена к чрезвычайной ситуации локального характера;

в) чрезвычайную ситуацию **межмуниципального характера**, в результате которой зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более поселений, внутригородских территорий города федерального значения или межселенную территорию, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн. рублей;

г) чрезвычайную ситуацию **регионального характера**, в результате которой зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного субъекта Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн. рублей, но не более 500 млн. рублей;

[2] http://ums.onego.ru/legislation/post304.html_ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРФ от 21 мая 2007 г. N 304 «О КЛАССИФИКАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА»

д) чрезвычайную ситуацию **межрегионального характера**, в результате которой зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более субъектов Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн. рублей, но не более 500 млн. рублей;

е) чрезвычайную ситуацию **федерального характера**, в результате которой количество пострадавших составляет свьппе 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 500 млн. рублей[3]

Классификация чрезвычайных ситуаций по темпу развития:

Каждому виду чрезвычайных ситуаций свойственна своя скорость распространения опасности, являющаяся важной составляющей интенсивности протекания чрезвычайного события и характеризующая степень внезапности воздействия поражающих факторов. С этой точки зрения такие события можно подразделить на:

– ***внезапные*** (взрывы, транспортные аварии, землетрясения и т.д.);

– ***стремительные*** (пожары, выброс газообразных сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), гидродинамические аварии с образованием волн прорыва, сель и др.),

– ***умеренные*** (выброс радиоактивных веществ, аварии на коммунальных системах, извержения вулканов, половодья и пр.);

– ***плавные*** (аварии на очистных сооружениях, засухи, эпидемии, экологические отклонения и т.п.). Плавные (медленные) чрезвычайные ситуации могут длиться многие месяцы и годы, например, последствия антропогенной деятельности в зоне Аральского моря.

По ведомственной принадлежности:

– в промышленности
– в строительстве
– на транспорте
– в сельском хозяйстве
– в лесном хозяйстве
– в системах телекоммуникаций
– в жилищно-коммунальной сфере и т.д.

[3] Признать утратившим силу Постановление Правительства Российской Федерации от 13 сентября 1996 г. N 1094 "О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, N 39, ст. 4563).

Общую схему классификации можно просмотреть на рисунке 2.

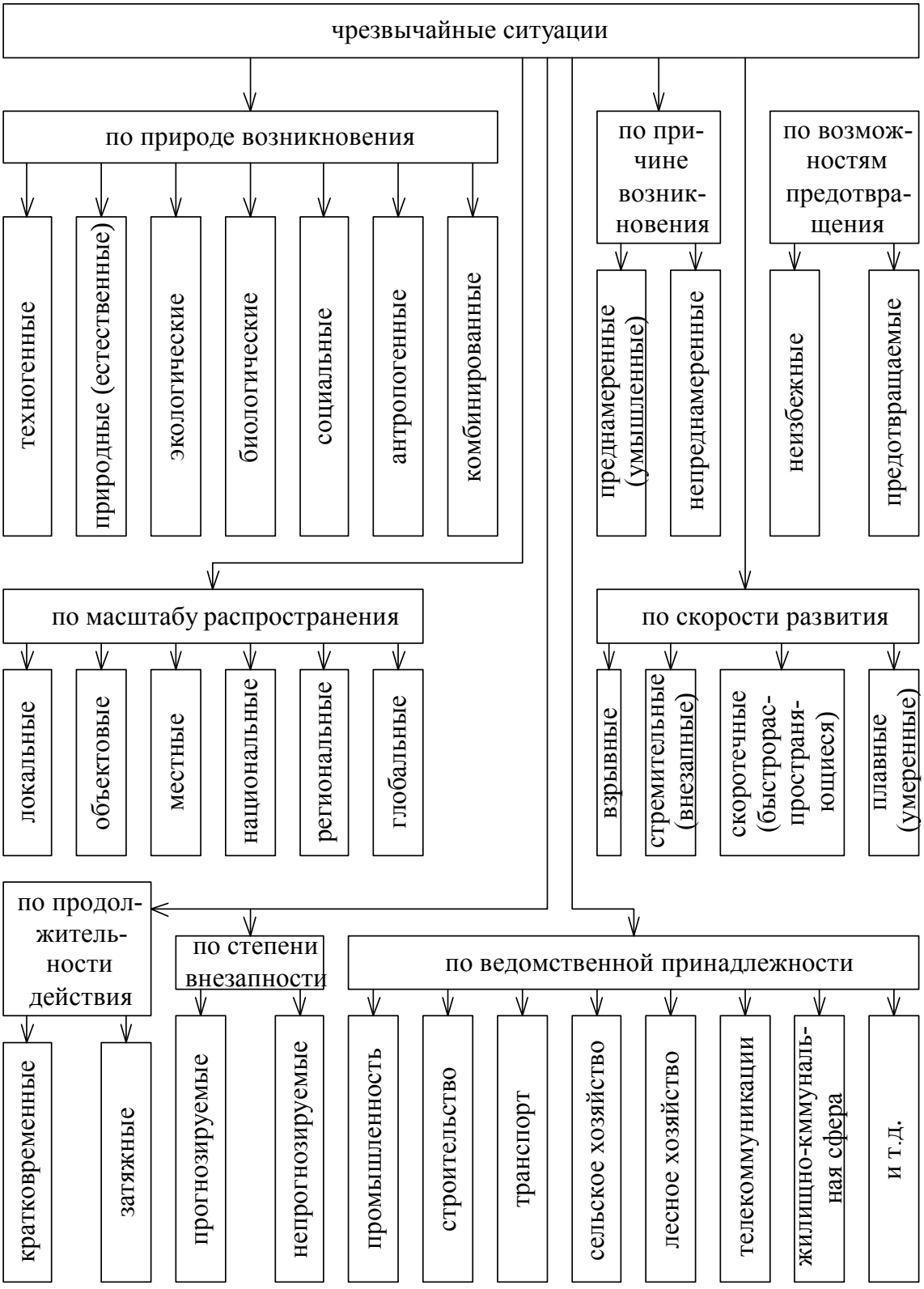


Рисунок 2. Схема классификации ЧС

Стадии развития чрезвычайных ситуаций:

- ЗАРОЖДЕНИЯ - возникновение условий или предпосылок для чрезвычайной ситуация (усиление природной активности, накопление деформаций, дефектов и т.п.). Установить момент начала стадии зарождения трудно. При этом возможно использование статистики конструкторских отказов и сбоев, анализируются данные сейсмических наблюдений, метеорологические оценки и т.п.
- ИНИЦИИРОВАНИЯ - начало чрезвычайной ситуации. На этой стадии важен человеческий фактор, поскольку статистика свидетельствует, что до 70% техногенных аварий и катастроф происходит вследствие ошибок персонала. Более 80% авиакатастроф и катастроф на море связаны с человеческим фактором. Для снижения этих показателей необходима более качественная подготовка персонала. Так, например, в США для подготовки оператора для АЭС затрачивается до 100 тыс. долларов. Необходимо поднимать престиж работы диспетчера и оператора.
- КУЛЬМИНАЦИИ - стадия высвобождения энергии или вещества. На этой стадии отмечается наибольшее негативное воздействие на человека и окружающую среду вредных и опасных факторов чрезвычайной ситуации. Одной из особенностей этой стадии является взрывной характер разрушительного воздействия, вовлечение в процесс токсичных, энергонасыщенных и других компонентов.
- ЗАТУХАНИЯ - локализация чрезвычайной ситуации и ликвидация ее прямых и косвенных последствий. Продолжительность данной стадии различна, возможны дни, месяцы, годы и десятилетия.

2.2. Классификация ЧС техногенного характера и природного характера:

1. *Транспортные аварии (катастрофы):*
   – аварии товарных поездов;
   – аварии пассажирских поездов, поездов метрополитенов;
   – аварии морских и речных грузовых судов;
   – аварии (катастрофы) речных и морских пассажирских судов;
   – авиакатастрофы в аэропортах, населенных пунктах;
   – авиакатастрофы вне аэропортов, населенны х пунктов;
   – аварии (катастрофы) на автодорогах (крупные автомобильные катастрофы);
   – аварии транспорта на мостах, железнодорожных переездах и в тоннелях;
   – аварии на магистральных трубопроводах.
2. *Пожары, взрывы, угроза взрывов:*
   – пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов;
   – пожары (взрывы) на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ;
   – пожары (взрывы) на транспорте;
   – пожары (взрывы) в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах;
   – пожары (взрывы) в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового, культурного назначения;
   – пожары (взрывы) на химически опасных объектах;
   – пожары (взрывы) на радиационно-опасных объектах;
   – обнаружение невзорвавшихся боеприпасов;
   – утрата взрывчатых веществ (боеприпасов).

Техногенная ЧС – состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной чрезвычайной ситуации 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.

3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ (АХОВ):

– аварии с выбросом (угрозой выброса) АХОВ при их производстве, переработке или хранении (захоронении);

– аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) АХОВ;

– образование и распространение АХОВ в процессе химических реакций, начавшихся в результате аварии;

– аварии с химическими боеприпасами;

– утрата источников АХОВ.

4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (РВ):

– аварии на АЭС, атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения с выбросом (угрозой выброса) РВ;

– аварии с выбросом (угрозой выброса) на предприятиях ядерно-топливного цикла;

– аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками или грузом РВ на борту;

– аварии при промышленных и испытательных ядерных взрывах с выбросом (угрозой выброса) РВ;

– аварии с ядерными боеприпасами в местах их хранения, эксплуатации и установки;

– загрязнение местности при утере источников РВ при их хранении, транспортировке и эксплуатации.

5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ):

– аварии с выбросом (угрозой выброса) БОВ на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях (лабораториях);

– аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) БОВ;

– утрата БОВ.

6. Внезапное обрушение зданий, сооружений:

– обрушение элементов транспортных коммуникаций;

– обрушение производственных зданий и сооружений;

– обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения.

7. Аварии на электроэнергетических системах:

– аварии на автономных электростанциях с долговременным перерывом электроснабжения потребителей;

– аварии на электроэнергетических системах (сетях) с долговременным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий;

– выход из строя транспортных электроконтактных сетей.

8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения:

– аварии в канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ;

– аварии на тепловых сетях (системах горячего водоснабжения) в холодное время года;

– аварии в системах снабжения населения питьевой водой;

– аварии на коммунальных газопроводах.

9. Аварии на очистных сооружениях:

– аварии на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ;

– аварии на очистных сооружениях промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ.

10. Гидродинамические аварии:

– прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.) с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений;

– прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.), повлекшие смыв плодородных почв или отложение наносов на обширных территориях.

Различают техногенные чрезвычайные ситуации по месту их возникновения и по характеру основных поражающих факторов источника ЧС.

Источник техногенной чрезвычайной ситуации: опасное техногенное происшествие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла техногенная ЧС

Основными поражающими факторами источника техногенной ЧС являются составляющие опасного происшествия, характеризуемые физическими, химическими и биологическими действиями или выражаются соответствующими параметрами.

Поражающие факторы источников техногенных ЧС по генезису – (происхождение и последующее развитие поражающего фактора) подразделяют на факторы:

- прямого действия или первичные
- побочного действия или вторичные.

Первичные поражающие факторы непосредственно вызываются возникновением источника техногенной ЧС.

Вторичные поражающие факторы вызываются изменением объектов окружающей среды первичными поражающими факторами.

По механизму подразделяют на факторы:

1. физического действия:
- воздушная ударная волна;
- волна сжатия в грунте;
- сейсмовзрывная волна;
- волна прорыва гидротехнических сооружения;
- обломки или осколки;
- экстремальный нагрев среды;
- тепловое излучение;
- барическое воздействие;
- ионизирующее излучение.

2. химического действия:
- токсическое действие опасных химических веществ.

Объемы запасов ядовитых веществ на многих предприятиях таковы, что обуславливают сопоставимость степени их потенциальной опасности для людей и окружающей среды с объектами ядерной энергетики, поскольку в случае ЧС могут иметь трансграничные последствия.

Причинную цепь техногенных происшествий можно представить в следующей последовательности:

- ошибка человека →
- отказ используемого им оборудования →
- появление потока энергии или вещества в неожиданном месте и не вовремя →
- отсутствие (неисправность) предусмотренных на эти случаи средств защиты или неточные действия людей в такой ситуации →
- воздействие движущихся потоков на незащищенные элементы техники, людей →
- ухудшение свойств или целостности соответствующих материальных, людских и природных ресурсов.

Основные факторы аварийности:

1. Слабые практические навыки персонала.
2. Низкая технологическая дисциплина.
3. Неумение правильно оценивать информацию.
4. Низкое качество обустройства рабочих мест.
5. Несовершенство отбора и подготовки работников.
6. Некачественная организация их труда, дискомфортность рабочей среды.
7. Ненадежность оборудования.

Эти факторы усложняют условия работ, требуют дополнительных мер безопасности, способствуя тем самым, росту напряженности труда, и связанных с этим ошибок персонала.

Еще одним источником постоянной опасности для значительной части населения РФ являются стихийные бедствия. Как уже было сказано, они относятся к ЧС природного характера и проявляются как могущественные и разрушительные силы, неподвластные человеку. Стихийные бедствия вызывают экстремальные ситуации, создают угрозу жизни и здоровью людей, нарушают работу объектов экономики, наносят большой материальный ущерб.

Обширная территория России (площадь 17 млн.км, протяженность границ 48 тыс.км.), разнообразие климатических, геологических и гидрометеорологических условий, наличие громадного количества крупных рек, озер, водохранилищ, морей, океанов, горных районов обуславливают большое разнообразие различных опасных природных явлений.

Классификация ЧС природного происхождения, характерных для РФ, делит их на шесть типов, каждый из которых в свою очередь подразделяется на несколько видов:

1.Геофизические опасные явления - землетрясения, извержения вулканов.

2. Геологические опасные явления - оползни, сели, лавины, просадка земной поверхности и др.

3. Метеорологические опасные явления - бури (9 - 11 баллов по шкале Боффорта), ураганы (12 - 15 баллов), смерчи, сильные ливни, снегопады, метели, морозы и др.

4. Морские гидрологические опасные явления - тропические циклоны (тайфуны, цунами, сильные волнения моря (5 баллов и выше), опасности, связанные с ледовой обстановкой и др.

5. Гидрологические опасные явления на внутренних водоемах - наводнения, половодья, дождевые паводки, нагоны, заторы, зажоры.

6. Природные пожары - лесные, торфяные, степные (в т.ч. хлебных массивов), а также пожары горючих ископаемых.

3. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА - 6

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ - это подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии и передающихся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

В зависимости от механизма, изменяющего состояние земной коры и приводящего к возникновению подземных толчков, землетрясения подразделяются на **вулканические, обвальные, наведенные и тектонические.**

Наиболее сильными и разрушительными являются тектонические землетрясения, которые происходят на границах тектонических плит, на которые разбита земная кора.

Две тектонические плиты имеют общую границу, по которой происходит скольжение одной плиты относительно другой со скоростями до нескольких сантиметров в год. В каком-то месте происходит зацепление плит и начинается накопление потенциальной энергии в этом месте. Плиты же, как большие пространственные объекты, продолжают свое движение, несколько замедленное на границе. В момент, когда накопленная энергия достигает предела, при котором происходит разрушение зацепления, плиты скачком меняют свое положение, а часть энергии, оставшаяся от разрушительной работы, распространяется в земной коре в виде сейсмической волны.

Сейсмическая волна, достигшая земной поверхности, вызывает ее колебания, что и является причиной многих опасностей, связанных с землетрясениями. Если бы место накопления энергии было точечным, то сейсмическая волна распространялась бы в земной коре в виде сферы. В действительности зона зацепления имеет протяженность вдоль границы плит и поэтому высвободившаяся энергия распространяется в виде эллипсоида, как показано на рисунке 1.2 , а на поверхности земли линии одинаковой амплитуды колебаний (изосейсты) будут образовывать не концентрические окружности, а эллипсы.

Важной характеристикой землетрясения является *глубина места*, где происходит накопление энергии и затем возникает подземный удар, т.е. глубина очага землетрясения (h). В различных сейсмических районах глубина очага землетрясения может колебаться от нескольких до 700 км , т.е. находиться в коре, либо в верхней мантии.

Точка в глубине Земли, условный центр очага, называется **гипоцентром** землетрясения, а ее проекция на поверхность Земли - **эпицентром.**

Одним из основных параметров, характеризующих силу землетрясения, является *интенсивность (амплитуда) колебания грунта на поверхности Земли*. Однако амплитуда колебаний характеризует интенсивность землетрясения только в конкретной точке, т.к. она меняется в зависимости от расстояния до эпицентра.

Однозначной характеристикой землетрясения в целом является *магнитуда* как мера общего количества энергии, излучаемой при сейсмическом толчке в форме упругих волн. Однако, в отличие от интенсивности колебаний грунта, магнитуду нельзя измерить приборами, а возможно только вычислить по измеренным параметрам.

Для оценки интенсивности землетрясения **на поверхности Земли** в нашей стране используется международная 12-балльная шкала Медведева-Шпонхойера-Карника (MSK-64), аналогичная принятой в Европе модифицированной шкале Меркалли.

По этой шкале землетрясения делятся на слабые (1-4 балла), сильные (5-7 баллов) и разрушительные (8 баллов и больше). Конкретная оценка интенсивности (силы) землетрясения (J) производится с помощью чувствительного прибора - сейсмографа, отмечающего и записывающего колебания земной коры и определяющего их силу и направление.

Для оценки интенсивности землетрясения **в гипоцентре** в международной практике и в РФ используется величина, называемая **магнитудой**.

Магнитуда является мерой энергии, выделяемой в гипоцентре. Для определения магнитуды применяется 9-ти балльная шкала Рихтера[4].

Зависимость между излученной энергией и магнитудой землетрясения (M) выражается уравнением:

[4] Магнитуда землетрясения определяется по шкале Рихтера как логарифм отношения амплитуд волн данного землетрясения к амплитудам таких же волн стандартного землетрясения.

$$\lg E\ (\text{дж}) = 5{,}24 + 1{,}44\ M\ ,$$

Таблица 1. Поражающие факторы землетрясений

Первичные	Вторичные
- смещение, коробление, вибрация почвогрунтов; - коробление, уплотнение, проседание, трещины; - разломы в скальных породах; - выброс природных подземных газов.	- активизация вулканической деятельности; - камнепады; - обвалы, оползни; - обрушение сооружений; - обрыв линий электропередач, газопроводных и канализационных сетей; - взрывы, пожары; - аварии на опасных объектах, транспорте.

ЧС, вызванные землетрясениями, по скорости распространения опасности относятся к внезапным ЧС, поэтому наиболее эффективным способом защиты людей от поражающих факторов землетрясений является своевременное оповещение населения о возможной опасности. Однако точный прогноз землетрясений в настоящее время является проблемным.

В целях прогноза землетрясений на территории РФ развернута Единая система сейсмических наблюдений (ЕССН), включающая в себя сеть сейсмических станций, расположенных в различных точках РФ, и вычислительные обрабатывающие центры.

По результатам наблюдений с большой степенью достоверности можно узнать места возможных землетрясений и их максимальные магнитуды (или балльности).

Проблема прогноза состоит в последовательном уточнении места и времени, в пределах которых следует ожидать разрушительные землетрясения той или иной энергии. Различают несколько стадий прогноза:

-долгосрочный — на годы,

-среднесрочный — на месяцы,

-краткосрочный — на неделю и меньше,

-непосредственный — на дни и часы.

Сейчас ведутся работы по изучению возможностей краткосрочного прогнозирования землетрясений, то есть достоверного предсказания времени их начала и действительной интенсивности..

В настоящее время известно около 300 предвестников землетрясений, из которых 10—15 неплохо изучены. Это, прежде всего, аномалии геофизических полей (сейсмического, электрического, магнитного и других), беспокойное поведение животных, птиц, рыб, насекомых.

Другие из предвестников недостаточно изучены и не всегда проявляются, проявление некоторых из них не всегда связано с землетрясением и ввиду этого на них не всегда обращают внимание.

Таблица 2. Действия населения по защите от землетрясений

Подготовка к землетрясению	Поведение при землетрясении	Поведение после землетрясения

- обучение поведению и доврачебной помощи; - определение места хранения документов, ценностей, фонаря; - создание запаса воды, продуктов питания на несколько дней; - закрепление мебели; - хранение опасных веществ в проветриваемом месте; - изучение порядка отключения и места расположения магистральных кранов газовых, водопроводных сетей и электрорубильников; - подготовка аптечки медицинской помощи, автономных источников света (фонари, лампы).	- выход из здания в течение 15-20 с после первых толчков с деньгами, документами и предметами первой необходимости по лестнице - нахождение на открытом пространстве вдали от зданий и линий электропередач - при невозможности выхода из здания нахождение у внутренних стен, в углу, у несущей опоры, под столом, вдали от окон и тяжелой мебели - неприменение открытого огня - неприменение тоннелей, подвалов, переходов для укрытия от землетрясения.	- оказание самопомощи и доврачебной помощи пострадавшим - освобождение попавших в легко устранимые завалы - проверка целостности электропроводки, газовых и водопроводных сетей - на улице нахождение вдали от поврежденных зданий - подготовка к повторным толчкам - при нахождении в завале установление связи (голосом, стуком) с людьми вне завала - подчинение указаниям штаба по ликвидации последствий стихийных бедствий

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ - совокупность явлений, связанных с движением расплавленной массы (магмы), тепла, горячих газов, паров воды и других продуктов, поднимающихся из недр Земли по трещинам или каналам в ее коре.

Таблица 3. Классификация вулканов

Действующие	Уснувшие	Потухшие
- извергаются в настоящее время, постоянно или периодически; - об извержениях есть исторические сведения; - нет сведений об извержениях, но которые выделяют горячие газы и воды.	- нет сведений об извержениях, но они сохранили свою форму и под ними происходят локальные землетрясения	- сильно размытые и разрушенные без признаков вулканической активности.

Извержение вулкана может продолжаться несколько дней, месяцев и даже лет. После сильного извержения вулкан успокаивается на несколько лет. Такие вулканы называют *действующими* (Ключевская сопка, Безымянный - на Камчатке, Пик Сарычева, Алаид - на Курильских островах). К потухшим относятся Эльбрус и Казбек на Кавказе.

Таблица 4. Поражающие факторы вулканов

Первичные	Вторичные
- лавовые фонтаны; - потоки вулканической грязи, лавы; - раскаленные газы; - пепел, песок, кислотные дожди; - ударная волна взрыва; - вулканические бомбы (застывшие кусочки лавы);	- нарушение системы землепользования; - лесные пожары; - разрушение сооружений и коммуникаций; - наводнения из-за запруживания рек; - обвалы; - селевые потоки;

- каменная пена (пемза); - лапилли (мелкие кусочки лавы); - палящая туча (раскаленные пыль, газы)	-взрывы и пожары на опасных объектах.

Таблица 5. Действия населения при извержениях вулканов

Подготовка к извержению	Поведение при извержении	Поведение после извержения
- эвакуация из опасной зоны после сообщения о возможном извержении; - при невозможности эвакуации - уплотнение окон, дверей, дымоходов; - установка техники в гараже помещение животных в сараи; - подготовка автономных источников освещения (свечи, лампы); - связи (радиоприемник на батарейках); - создание запасов воды, продуктов питания на 3-5 суток; -подготовка аптечки медицинской помощи.	- при нахождении вне помещения защита головы и, тела от камней и пепла шлемом, каской, плотной шапкой; - нахождение вдали от рек, ложбин, оврагов у вулкана во избежание попадания в зону лавовых потоков и селей; - не использование автомобиля; - укрытие от палящей тучи в воде, в подземном убежище.	- использование простейших средств защиты органов дыхания (марлевых повязок, тканевых масок) для исключения вдыхания пепла; - применение защитных очков и одежды для защиты от ожогов; - уборка пепла с крыш здания для исключения ее перегрузки и обрушения.

НАВОДНЕНИЯ - значительное затопление местности в результате подъема уровня воды в реке, озере, море или водохранилище, вызываемое различными причинами, и причиняющее материальный ущерб, наносящее урон здоровью населения или приводящее к гибели людей.

Наибольший ущерб на территории России приносят различные наводнения. Суммарная площадь зон возможных катастрофических затоплений составляет более 72 тыс.кв.км , в которые попадают 101 город, 121 поселок городского типа и 2110 населенных пунктов с общим населением более 7 млн.чел.

Весенние паводки или длительные дожди создают зоны подтоплений, в которых проживает 5,7 млн. чел.

Потенциально опасными являются также зоны возможного затопления от 20 крупнейших ГЭС России, на территории которых проживает 6 млн. чел. В связи с этим представляется крайне важным знание и умение определять параметры и характеристики ожидаемых наводнений и возможность их своевременного прогноза.

Затопления не сопровождающиеся ущербом квалифицируются как **разлив** реки, озера или водохранилища. Для территории России характерны затопления местности в результате подъема уровня воды в реках. В качестве примеров можно упомянуть периодические наводнения на реке Кума в Ставропольском крае, на Северной Двине в Архангельской области, на реке Терек в Дагестане, на Амуре на Дальнем Востоке, наводнения в Пермской, Свердловской областях, в Башкирии и др.

В зависимости от причин выделяются следующие ***классификационные группы наводнений***:

– связанные с максимальным стоком от весеннего таяния снега - половодья;

– формируемые интенсивными дождями или таянием снега при зимних оттепелях - паводки;

– вызванные сопротивлением, которое водный поток встречает в реке: зажоры, т.е. образование ледяной пробки подо льдом в начале зимы, и заторы при ледоходе;

– вызываемые ветровыми нагонами;
– наводнения при прорыве плотин и оградительных дамб.

По высоте подъема уровня воды, размерам площадей затопления и величине ущерба выделяют:
– низкие или малые - с затоплением менее 10% сельхозугодий, нанесением незначительного ущерба и не нарушающие ритма жизни населения; происходят 1 раз в год или 2 года;
– высокие - с затоплением 10-15 % угодий (преимущественно сенокосы и пастбища); в густонаселенных районах сопровождаются частичной эвакуацией; наносят ощутимый материальный и моральный ущерб, нарушают хозяйственный и бытовой уклад населения; происходят 1 раз в 20-25 лет;
– большие или выдающиеся - охватывают целые речные бассейны, затапливают до 50 % угодий, парализуют хозяйственную деятельность, наносят большой материальный и моральный ущерб, происходят 1 раз в 50 лет;
– катастрофические - затопления громадных территорий в пределах одной или нескольких речных систем; затапливается до 75 % угодий, населенные пункты, промышленные предприятия и инженерные коммуникации; такие наводнения приводят к огромным материальным убыткам и гибели людей; случаются на территории РФ не чаще одного раза в 100-200 лет.

Важным условием защиты населения, экономики и территорий от последствий наводнений является прогноз сроков, характера и параметров этих опасных явлений. Госгидромет, на основе данных о запасах влаги в снежных покровах собранных сетью метеостанций по всей территории страны, а также на основе метеопрогнозов моделирует процесс пропуска воды в конкретном речном бассейне и дает прогноз параметров ожидаемого наводнения.

В зависимости от времени упреждения гидрологические прогнозы разделяются на **краткосрочные** (до двух недель) и **долгосрочные** (с большой заблаговременностью):
– Краткосрочные прогнозы производятся посредством решения уравнений гидродинамики и определения уровней и расходов воды в нижнем и промежуточных створах с привязкой их к времени.
– Долгосрочные гидрологические прогнозы применяются, как правило, для предсказания масштабов половодий. В основе этих прогнозов лежит водно-балансовый метод, устанавливающий по данным многолетних гидрометеонаблюдений эмпирические зависимости между величиной стока в речном бассейне за время половодья и такими факторами, как запасы воды в снежном покрове, ожидаемые осадки, инфильтрация воды в почву и испарение с поверхности.

По результатам прогноза специально уполномоченные государственные органы и местные органы власти заблаговременно проводят различные защитные мероприятия, которые должны свести к минимуму опасности ожидаемого наводнения в определенном районе.

Таблица 6. Поражающие факторы

Первичные	Вторичные
- затопление территории слоем воды разной толщины (до 2 м); - длительность стояния паводковых вод (до 90 дней для крупных рек, малых - до 7 дней); - скорость нарастания уровня паводковых вод; скорость движения воды до 4 м/с; - размыв и смыв грунта в зонах затопления; - заражение и загрязнение местности; - наносы; - уничтожение урожая, кормовой базы.	- при заторах - давление льда на береговые сооружения и их разрушение; - подъем грунта, снос построек; - утрата прочности сооружений; - разрушение коммуникаций: в результате размыва и подмыва; - оползни, обвалы; - аварии на транспорте; - загрязнение территории.

Таблица 7. Действия населения при наводнении

Действия до наводнения	Действия во время наводнения	Действия после наводнения
- изучение границ возможного затопления; - изучение наличия редко затапливаемых мест и кратчайших путей к ним; - приготовление плавсредств (лодок, плотов); - определение мест хранения документов, ценностей; - подготовка к эвакуации теплых вещей, продуктов питания, питьевой воды и медикаментов; - перенос ценных вещей на верхние этажи, чердак. - Закрепление всех плавучих предметов вне дома.	- по сигналу оповещения об эвакуации - выход из зоны затопления с подготовленными вещами, выключив в доме электричество, газ, огонь в печах; - при невозможности эвакуации - нахождение на деревьях, крышах домов, верхних этажах; - подача сигналов бедствия (белая ткань, фонарик, голос); - при пользовании плавсредствами - выполнение указаний спасателей; - при нахождении в воде, освобождение от тяжелой одежды, вещей, закрепление на плавающих предметах, подача голосом сигналов бедствия; - помощь тонущим захватом за волосы сзади.	- помощь пострадавшим; - после возвращение в помещение - проверка целостности здания, прочности стен, дверей, окон; - проветривание помещений; - не использование открытого огня; - проверка электропроводки, исправности системы газоснабжения; - уборка помещения, просушивание, откачка воды из подвалов; - уничтожение продуктов, имевших контакт с водой; - очистка колодцев.

ПРИРОДНЫЕ ПОЖАРЫ. Лесные пожары возможны, если в течение 15-18 дней летом не бывает дождей. Влажность снижается до 35-40%. Ежегодно в России выгорает от 30 до 50 тыс. га леса. Виды лесных пожаров и скорость распространения пламени по ветру даны на рис. 3.1.16.

Виды природных пожаров на рисунке 3.



Рисунок 3. Виды природных пожаров



Рисунок 4. Виды лесных пожаров

Таблица 8. Причины возникновения природных пожаров

Природные	Антропогенные
– самовозгорание сухой растительности и торфа, угля, углистых пород, углистых руд; – разряды атмосферного электричества (до 8% от общего числа пожаров).	– наличие битого бутылочного стекла в местах отдыха, в лесу, которое может сфокусировать солнечный луч; – неосторожное обращение с огнем в местах работы и отдыха; - нарушение правил пожарной безопасности, наличие в шахтах метана; – бесконтрольные сельскохозяйственные палы с целью уничтожение сухой травы и обогащения почвы зольными элементами; – бесконтрольное сжигание порубочных остатков при очистке лесосек огневым способом.

Таблица 9. Сила и скорость лесных пожаров

Сила низового, верхового пожара		Скорость распространения пламени, м/мин	Высота пламени, м
Сильный	Низовой	Более 3	Более 1,5
	Верховой	Более 100	Более 1,5
Средний	Низовой	1-3	0,5-1,5
	Верховой	10-100	0,5
Слабый	Низовой	До 1	Не более 0,5

	Верховой	3-10	Не более 0,5

Таблица 10. Поражающие факторы пожара

Первичные	Вторичные
– огонь; – высокая температура воздуха; – ядовитые газы (продукты задымления)	– обрушающиеся деревья, падающие сучья, летящие головешки; – выгоревшие пустоты при торфяных пожарах; – обрушающиеся деревянные опоры линий электропередач и связи; – пожары и взрывы на промышленных объектах и в жилых зданиях

Таблица 11. Действия населения при пожаре

До пожара	Во время пожара	После пожара
Наблюдение за обстановкой В лесах расчистка просек, уборка битого стекла. В засушливое время запрещение разжигания костров в лесу и на опушке. Изучение маршрутов эвакуации. Подготовка запаса продуктов, едицинской аптечки, автономных источников освещения, документов и теплых вещей. Подготовка к вакуации домашних животных. В лесу поиск мест крытия от пожара (овраги, ямы, водоемы). При сигнале на эвакуацию - сохранение ценных вещей в каменных строениях, в землянках, ямах, погребах.	Захлестывание кромки пожара пучками ветвей длиной 1-2 м, брезентом, мешковиной. Устройство на пути распространения огня широких заградительных полос без растительности. Эвакуация из зоны задымления в направлении, перпендикулярном распространению огня. Движение из зоны пожара вдоль рек, ручьев, по воде, закрыть рот мокрой ватно-марлевой повязкой (полотенцем, шарфом); пережидание прохождения линии огня в озере, реке, накрывшись мокрой одеждой, на поляне, на пашне, каменистой гряде. Дышать следует воздухом у земли - он здесь менее задымлен. В мягкой земле отрывание окопа (ямы) и укрывание в ней, защитившись курткой от жара. Нахождение в непосредственной близости от огня не более получаса, после чего нужен отдых 20-30 минут вне зоны задымления и теплового воздействия. Тушение загоревшейся одежды водой, набрасыванием брезента, одеяла, катание по земле. Нельзя бежать - это раздует пламя.	Движение после пожара осторожное, с предварительной проверкой глубины выгоревшего слоя. После прохождения фронта огня - движение в направлении, где огонь уже потух. При ожогах - самопомощь и доврачебная помощь пострадавшим. Нахождение вдали от больших деревьев - возможно их падение из-за прогоревших корней. Следование сигналам спасательных команд. Помощь в поиске пострадавших.

ЭПИДЕМИИ, ЭПИЗООТИИ, ЭПИФИТОТИИ. К природным опасностям относятся массовые заболевания людей, животных, растений.

Таблица 12. Массовые заболевания

Инфекционные болезни людей	Инфекционные болезни животных	Особо опасные болезни растений
Заболевания, вызываемые болезнетворными микроорганизмами и передающиеся от зараженного человека или животного к здоровому. Появляются в виде *эпидемических очагов.*	Группа болезней, имеющая такие общие признаки, как наличие специфического возбудителя, цикличность развития, способность передаваться от больного животного к здоровому и принимать эпизоотическое распространение (*эпизоотический очаг*)	Нарушение нормального обмена веществ клеток органов и целого растения под влиянием фитопатогена или неблагоприятных условий среды, приводящее к снижению продуктивности растений или к полной их гибели

Таблица 13. Классификация инфекционных болезней человека по виду возбудителя

Название инфекционой болезни	Вид возбудителя	Болезни
Вирусные инфекции	Вирусы - внутриклеточные паразиты	Натуральная оспа, грипп, бешенство, полиомиелит, СПИД
Риккетсиозы	Риккетсии - бактериоподобные микробы	Сыпной тиф, Ку-лихорадка, Окопная лихорадка, Блошиный сыпной тиф, Марсельская лихорадка
Бактериальные инфекции	Патогенные бактерии - одноклеточные микроорганизмы, выделяющие токсические вещества	Дифтерия, столбняк, бутуллизм, дизентерия, Сибирская язва, коклюш
Гельминтозы	Гельминты - паразитические черви (глисты): - трематода (сосальщик); - цестода (ленточные черви); - нематода (круглые черви).	Описторхоз, дифиллоботриоз, тениидоз; аскаридоз; энтеробиоз
Тропические микозы	Паразитарные грибы - низшие растения	Споротрихоз, хромомикоз, плесневый микоз, бластомикоз, гистоплазмоз

Таблица 14. Классификация инфекционных болезней животных по механизму передачи

Название инфекционной группы	Путь передачи. Вид поражения	Болезни
1 - алиментарные инфекции	Через почву, корм, воду. Поражение органов пищеварительной системы.	Сибирская язва, Ящур, Сап, Бруцеллез

2 - респираторные инфекции (аэрогенные)	Воздушно-капельный. Поражение слизистых оболочек дыхательных путей и легких.	Парагрипп, Экзоотическая пневмония, Оспа овец, коз, Чума плотоядных
3 - трансмиссивные инфекции	При помощи кровососущих насекомых.	Энцефаломиелиты, туляремия, инфекционная анемия лошадей.
4 - кожные инфекции	Через кожные покровы без участия переносчиков.	Столбняк, Бешенство, Оспа коров.
5 - инфекции с невыясненными путями заражения		

Таблица 15. Инфекционные болезни человека

Кишечные инфекции	Инфекции дыхательных путей	Кровяные (трансмиссивные) инфекции	Инфекции наружных покровов (контактные)
Брюшной тиф Дизентерия Холера Инфекционный гепатит Полиомиелит	Грипп Ангина Дифтерия Корь Натуральная оспа Коклюш Туберкулез	Чума Туляремия Сыпной тиф Малярия Клещевой энцефалит	Сибирская язва Столбняк Чесотка Трахома Рожа

Таблица 16. Особоопасные инфекционные болезни животных

Название болезни	Возбудитель	Признаки заболевания, течение болезни
Ящур	Вирус, поражаются парнокопытные животные	Лихорадка, поражение слизистой оболочки ротовой полости, кожи вымени и конечностей
Классическая чума свиней	Вирус	Лихорадка, диатез, крупозно-дифтерические воспаления кишечника Летальность 60-100%
Псевдочума птиц	Вирус	Поражение органов дыхания, пищеварения и центральной нервной системы Летальность 60-90%
САП	Палочковидная бактерия, поражаются однокопытные животные, верблюды	Лихорадка, озноб, угнетение животного, гиперемия слизистых оболочек, узелки на слизистой носа, язвы
Сибирская язва	Палочковидная бактерия, поражаются КРС, лошади, овцы, свиньи	Зуд, пузырьки, карбункулы, высокая температура, тошнота, рвота, затруднение дыхания

Бруцеллез	Бактерия, поражаются козы, овцы, свиньи, КРС	Озноб, слабость, боли в мышцах и суставах, поражение нервной системы, кровеносных сосудов

Таблица 17. Наиболее часто встречающиеся болезни растений

Название болезни	Возбудитель	Признаки заболевания
Стеблевая (линейная) ржавчина пшеницы и ржи	Ржавчинный гриб	Поражаются стебли, листовые влагалища, колосовые чешуйки. Растения излишне испаряют влагу, преждевременно созревают, что снижает урожай (недобор 50-100%)
Желтая ржавчина пшеницы (ячменя, ржи)	Гриб	Поражаются листья, стебли. Образуются пустулы, из которых высыпается "ржавый" порошок, состоящий из спор гриба.
Фитофтороз картофеля	Гриб Сохраняется в клубнях	На листьях - крупные расплывчатые пятна, на нижней стороне листа - белый налет, на клубнях - бурые свинцово-серые пятна.

К природным опасностям относят массовое распространение насекомых- вредителей лесного и сельского хозяйства и переносчиков инфекционных заболеваний

Таблица 18. Насекомые-переносчики инфекционных заболеваний

Инфекционные заболевания	Насекомое переносчик	Продолжительность жизни
Возвратный тиф, клещевой энцефалит, Ку-лихорадка, туляремия	Клещи	Несколько лет
Японский энцефалит, Желтая лихорадка	Комары	Несколько недель и месяцев
Малярия	Комары рода анофелес	Несколько недель и месяцев
Чума	Блохи	Несколько недель и месяцев
Кожный лейшманиоз	Москиты	Несколько недель и месяцев
Дизентерия, конъюктивит, туберкулез, холера, рожа, гельминтоз	Комнатная муха	Несколько недель и месяцев
Сыпной тиф, возвратный тиф	Вши	Несколько недель и месяцев

Для предотвращения распространения болезней устанавливается карантин и обсервация.

Карантин - полная изоляция очага от окружающего населения, вводится в тех случаях, когда возбудители относятся к особо опасным (чума, холера) или когда возбудитель не выявлен.

Обсервация - максимальное ограничение въезда, выезда, вводится тогда, когда возбудитель не относится к особо опасным.

Действия населения в очаге инфекционных заболеваний:

– Выполнение указаний медработников;
– Ношение ватно-марлевой повязки;

– Влажная уборка помещения с использованием дезинфицирующих средств;
– Сжигание мусора;
– Уничтожение грызунов, насекомых;
– Соблюдение правил личной гигиены при уходе за больными людьми и животными;
– Запрещение выхода на работу лицам, контактирующим с больными;
– Мытье посуды и использованием дезинфицирующих средств;
– Стирка белья с использованием дезинфицирующих средств и тщательное проглаживание;
– Регулярное проветривание помещения.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Вопрос 1: Общие понятия, термины и определения.

- **техногенная чрезвычайная ситуация;** техногенная ЧС: Состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.
- **источник техногенной чрезвычайной ситуации;** источник техногенной ЧС: Опасное техногенное происшествие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла техногенная чрезвычайная ситуация.

Примечание - К опасным техногенным происшествиям относят аварии на промышленных объектах или на транспорте, пожары, взрывы или высвобождение различных видов энергии.

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

Примечание - Крупная авария, как правило с человеческими жертвами, является катастрофой.

- **техногенная опасность:** Состояние, внутренне присущее технической системе, промышленному или транспортному объекту, реализуемое в виде поражающих воздействий источника техногенной чрезвычайной ситуации на человека и окружающую среду при его возникновении, либо в виде прямого или косвенного ущерба для человека и окружающей среды в процессе нормальной эксплуатации этих объектов.
- **поражающий фактор источника техногенной чрезвычайной ситуации;** поражающий фактор источника техногенной ЧС: Составляющая опасного происшествия, характеризуемая физическими, химическими и биологическими действиями или проявлениями, которые определяются или выражаются соответствующими параметрами.
- **поражающее воздействие источника техногенной чрезвычайной ситуации;** поражающее воздействие источника техногенной ЧС: Негативное влияние одного или совокупности поражающих факторов источника техногенной чрезвычайной ситуации на жизнь и здоровье людей, на сельскохозяйственных животных и растения, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду.
- **потенциально опасное вещество;** опасное вещество: Вещество, которое вследствие своих физических, химических, биологических или токсикологических свойств предопределяет собой опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений.

- **зона заражения:** Территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные химические и биологические вещества в количествах, создающих опасность для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.
- **промышленная авария:** Авария на промышленном объекте, в технической системе или на промышленной установке.
- **проектная промышленная авария:** Промышленная авария, для которой проектом определены исходные и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие ограничение последствий аварии установленными пределами.
- **запроектная промышленная авария:** Промышленная авария, вызываемая не учитываемыми для проектных аварий исходными состояниями и сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности и реализациями ошибочных решений персонала, приведшим к тяжелым последствиям.
- **промышленная катастрофа:** Крупная промышленная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей либо разрушения и уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах, а также приведшая к серьезному ущербу окружающей природной среде.
- **промышленная безопасность в чрезвычайных ситуациях;** промышленная безопасность в ЧС: Состояние защищенности населения, производственного персонала, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасностей, возникающих при промышленных авариях и катастрофах в зонах чрезвычайной ситуации.
- **обеспечение промышленной безопасности в чрезвычайных ситуациях;** обеспечение промышленной безопасности в ЧС: Принятие и соблюдение правовых норм, выполнение экологозащитных, отраслевых или ведомственных требований и правил, а также проведение комплекса организационных, технологических и инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение промышленных аварий и катастроф в зонах чрезвычайной ситуации.
- **радиационная авария:** Авария на радиационно-опасном объекте, приводящая к выходу или выбросу радиоактивных веществ и (или) ионизирующих излучений за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации данного объекта границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасности его эксплуатации.
- **радиоактивное загрязнение:** Загрязнение поверхности Земли, атмосферы, воды либо продовольствия, пищевого сырья, кормов и различных предметов радиоактивными веществами в количествах, превышающих уровень, установленный нормами радиационной безопасности и правилами работы с радиоактивными веществами.
- **радиационно-опасный объект:** Объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества, при аварии на котором или его разрушении может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, объектов народного хозяйства, а также окружающей природной среды.
- **зона радиоактивного загрязнения:** Территория или акватория, в пределах которой имеется радиоактивное загрязнение.

Примечание - В зависимости от степени радиоактивного загрязнения различают зоны умеренного, сильного, опасного и чрезвычайно опасного загрязнения.

- **режим радиационной защиты:** Порядок действия населения и применения средств и способов защиты в зоне радиоактивного загрязнения с целью возможного уменьшения воздействия ионизирующего излучения на людей.
- **радиационный контроль:** Контроль за соблюдением норм радиационной безопасности и основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и иными источниками ионизирующего излучения, а также получение информации об уровнях облучения людей и о радиационной обстановке на объекте и в окружающей среде.

Примечание - Выделяют дозиметрический и радиометрический контроль.

- **химическая авария:** Авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений, или к химическому заражению окружающей природной среды.
- **химическое заражение:** Распространение опасных химических веществ в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.
- **опасное химическое вещество:** Химическое вещество, прямое или опосредованное, воздействие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания людей или их гибель.
- **химически опасный объект:** Объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды.
- **зона химического заражения:** Территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные химические вещества в концентрациях или количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.
- **биологическая авария:** Авария, сопровождающаяся распространением опасных биологических веществ в количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений, приводящих к ущербу окружающей природной среде.
- **опасное биологическое вещество:** Биологическое вещество природного или искусственного происхождения, неблагоприятно воздействующее на людей, сельскохозяйственных животных и растения в случае соприкасания с ними, а также на окружающую природную среду.
- **зона биологического заражения:** Территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные биологические вещества, биологические средства поражения людей и животных или патогенные микроорганизмы, создающие опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений, а также для окружающей природной среды.
- **гидродинамическая авария:** Авария на гидротехническом сооружении, связанная с распространением с большой скоростью воды и создающая угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации.
- **пожарная безопасность:** Состояние защищенности населения, объектов народного хозяйства и иного назначения, а также окружающей природной среды от опасных факторов и воздействий пожара.
- **обеспечение пожарной безопасности:** Принятие и соблюдение нормативных правовых актов, правил и требований пожарной безопасности, а также проведение противопожарных мероприятий.
- **требование пожарной безопасности:** Специальное условие или правило организационного и (или) технического характера, установленное в целях обеспечения пожарной безопасности специально уполномоченным государственным органом Российской Федерации в действующем законодательстве или нормативно-технических документах.
- **противопожарное мероприятие:** Мероприятие организационного и (или) технического характера, направленное на соблюдение противопожарного режима, создание условий для заблаговременного предотвращения и (или) быстрого тушения пожара.
- **пожарная охрана:** Основная часть системы пожарной безопасности, объединяющая органы управления, силы и средства, создаваемые в установленном порядке в целях защиты жизни и здоровья людей, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами.
- **пожаровзрывоопасный объект:** Объект, на котором производят, используют, перерабатывают, хранят или транспортируют легковоспламеняющиеся и пожаровзрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации.

- **взрыв:** Быстропротекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации.
- **взрывоопасное вещество:** Вещество, которое может взрываться при воздействии пламени или проявлять чувствительность к сотрясениям или трениям большую, чем динитробензол.
- **транспортная авария:** Авария на транспорте, повлекшая за собой гибель людей, причинение пострадавшим тяжелых телесных повреждений, уничтожение и повреждение транспортных сооружений и средств или ущерб окружающей природной среде.

Примечание - Транспортные аварии разделяют по видам транспорта, на котором они произошли и (или) по поражающим факторам опасных грузов.

- **железнодорожная авария:** Авария на железной дороге, повлекшая за собой повреждение одной или нескольких единиц подвижного состава железных дорог до степени капитального ремонта и (или) гибель одного или нескольких человек, причинение пострадавшим телесных повреждений различной тяжести либо полный перерыв движения на аварийном участке, превышающий нормативное время.
- **безопасность дорожного движения:** Состояние процесса дорожного движения, отражающее степень защищенности его участников и общества от дорожно-транспортных происшествий и их последствий.
- **дорожно-транспортное происшествие;** ДТП: Транспортная авария, возникшая в процессе дорожного движения с участием транспортного средства и повлекшая за собой гибель людей и (или) причинение им тяжелых телесных повреждений, повреждения транспортных средств, дорог, сооружений, грузов или иной материальный ущерб.
- **авария на магистральном трубопроводе;** авария на трубопроводе: Авария на трассе трубопровода, связанная с выбросом и выливом под давлением опасных химических или пожаровзрывоопасных веществ, приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации. Примечание - В зависимости от вида транспортируемого продукта выделяют аварии на газопроводах, нефтепроводах и продуктопроводах.
- **авария на подземном сооружении:** Опасное происшествие на подземной шахте, горной выработке, подземном складе или хранилище, в транспортном тоннеле или рекреационной пещере, связанное с внезапным полным или частичным разрушением сооружений, создающее угрозу жизни и здоровью находящихся в них людей и (или) приводящее к материальному ущербу.
- **авиационная катастрофа:** Опасное происшествие на воздушном судне, в полете или в процессе эвакуации, приведшее к гибели или пропаже без вести людей, причинению пострадавшим телесных повреждений, разрушению или повреждению судна и перевозимых на нем материальных ценностей.

Вопрос 2. Номенклатура поражающих факторов.

Номенклатуру контролируемых и используемых для прогнозирования поражающих факторов источников техногенных ЧС, номенклатуру параметров этих поражающих факторов устанавливают в соответствии с таблицей 1.

Таблица 19. Номенклатура поражающих техногенных факторов

Наименование поражающего фактора источника техногенной ЧС	Наименование параметра поражающего фактора источника техногенной ЧС
Воздушная ударная волна	Избыточное давление во фронте ударной волны. Длительность фазы сжатия. Импульс фазы сжатия.
Волна сжатия в грунте	Максимальное давление. Время действия. Время нарастания давления до максимального значения
Сейсмовзрывная волна	Скорость распространения волны. Максимальное значение массовой скорости грунта. Время нарастания напряжения в волне до максимума
Волна прорыва гидротехнических сооружений	Скорость волны прорыва. Глубина волны прорыва. Температура воды. Время существования волны прорыва
Обломки, осколки	Масса обломка, осколка. Скорость разлета обломка, осколка
Экстремальный нагрев среды	Температура среды. Коэффициент теплоотдачи. Время действия источника экстремальных температур
Тепловое излучение	Энергия теплового излучения. Мощность теплового излучения. Время действия источника теплового излучения
Ионизирующее излучение	Активность радионуклида в источнике. Плотность радиоактивного загрязнения местности. Концентрация радиоактивного загрязнения. Концентрация радионуклидов
Токсическое действие	Концентрация опасного химического вещества в среде. Плотность химического заражения местности и объектов

Обозначение и размерность контролируемых параметров поражающих факторов, используемых для прогнозирования, принимают в соответствии с таблицей 2:

Таблица 20. . Обозначение и размерность параметров поражающих факторов, используемых для прогнозирования

Параметр	Обозначение	Единица измерения	
		СИ	внесистемная
Избыточное давление во фронте ударной волы	$\Delta P_ф$, P	Па	т/м^2, кгс/см^2, атм.
Длительность фазы сжатия	τ_+	с	–
Импульс фазы сжатия	I_+	Па·с	кгс·с/см^2
Максимальное давление в волне сжатия в грунте	q_{max}	Па	кгс/см^2
Время нарастания давления до максимального значения	Q	с	–
Энергия теплового излучения	τ	с	–
Коэффициент теплоотдачи	α	Вт/(м^2·К)	ккал/(м^2·ч·К)
Энергия теплового излучения	Q	Дж	ккал
Мощность теплового излучения	W	Вт	ккал/ч
Коэффициент поглощения объекта воздействия	$K\alpha$	–	–

Активность радионуклида в источнике ионизации	A	Бк (Беккерель)	Ки (Кюри)
Плотность радиоактивного загрязнения местности	σ	Бк/м^2	Ки/км^2
Концентрация радиоактивного загрязнения местности	–	Бк/м^3	Ки/м^3
Концентрация радионуклидов	–	Бк/кг	Ки/кг
Концентрация опасного химического вещества	C	–	мг/м^3
Плотность химического заражения местности	–	–	мг/см^2, г/см^2, кг/га

4. ТИПОВЫЕ СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ[5] - 10 Ч.

4.1. Сценарии развития ЧС, сопровождающихся пожарами. Горение разлитой горючей жидкости. Горение паро - газовоздушного облака (огненный шар). Горение зданий и сооружений.

Пожар - это неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб. Горение представляет собой сложный физико-химический процесс превращения горючих веществ и материалов в продукты сгорания, сопровождаемый интенсивным выделением тепла и световым излучением.

В основе горения лежат быстротекущие химические реакции окисления сгораемых материалов кислородом воздуха, в первую очередь углерода с образованием CO_2, и водорода с образованием H_2O. При пожарах со свободным притоком воздуха его состав условно можно считать постоянным: 21% кислорода и 79% азота (по объему) или 23% и 77% (по весу).

Для всех пожаров характерны:

– горение с выделением тепла и продуктов сгорания;

– газообмен, осуществляемый по механизму конвективных газовых потоков, обеспечивающий приток кислорода воздуха в зону горения и отвод продуктов сгорания из нее;

– передача тепла из зоны горения в окружающее пространство, в том числе горючим материалам, без чего невозможен непрерывный процесс горения.

При пожарах различают два основных вида горения:.

–При *гомогенном горении* окислитель и горючее находятся в газовой фазе. Помимо того, что гомогенное горение имеет место при сгорании горючего газа, все горючие жидкости перед воспламенением испаряются, образуя газообразную среду. Большинство твердых веществ в процессе нагрева при пожаре плавятся, разлагаются и испаряются, выделяя газообразные фракции. Полученная любым из этих превращений газообразная среда смешивается с воздухом и горит.

–При *гетерогенном горении* горючее находится в твердом состоянии, а окислитель в газообразном, и реакция окисления горючего происходит в твердой фазе. Твердые вещества, превращенные в пыль (угольную, металлическую, текстильную), при перемешивании с воздухом образуют пожаровзрывоопасные пылевоздушные смеси.

В пространстве, в котором развивается пожар, условно рассматривают три зоны:

– *Зоной горения* называется часть пространства, в которой происходит подготовка горючих веществ к горению (подогрев, испарение, разложение) и их горение.

– *Зоной теплового воздействия* называется часть пространства примыкающая к зоне горения,в которой тепловое воздействие приводит к заметному изменению состояния материалов и конструкций и делает невозможным пребывание в ней людей без специальной защиты. Внешняя граница этой зоны соответствует температуре 60-70^{o}C.

– *Зоной задымления* называется часть пространства в которой от дыма создается угроза жизни и здоровью людей (статистика показывает, что большая часть людей на пожаре гибнет от удушья).

По агрегатному состоянию участвующие в горении вещества относятся к:

– *газам* относятся вещества, абсолютное давление паров которых при температуре 50^{o}C равно или превышает 300кПа, или критическая температура которых менее 50^{o}C.

– *жидкостям* - вещества, температура плавления (каплепадения) которых менее 50^{o}C.

[5] Лекции «Защита в ЧС» . МГТУ им. Баумана, 2009 г

– *твердым* веществам - вещества с температурой плавления (каплепадения) 50°С и выше. В твердых веществах особую группу составляют пыли, т.е. диспергированные вещества с размером частиц менее 850мкм.

По возможности возгорания вещества подразделяют на:

– *негорючие* (несгораемые) - это вещества и материалы, не способные гореть на воздухе

– *трудногорючие* (трудносгораемые) - это вещества и материалы, способные возгораться в воздухе от источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления.

– *горючие* (сгораемые) - это вещества и материалы способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Вспышка - быстрое горение горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов и не переходящее в стационарное горение.

Температурой вспышки называется самая низкая температура горючего вещества, при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для возникновения устойчивого горения.

Температурой воспламенения называется наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет пары и газы с такой скоростью, что после их зажигания возникает устойчивое пламенное горение.

Температура самовоспламенения - самая низкая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний происходит резкое увеличение экзотермических реакций, заканчивающееся пламенным горением. Эта температура, не являясь физико-химической константой, существенно зависит от формы и объема вещества, а также ряда других факторов. Поэтому для определения температуры самовоспламенения используется специальная установка, описанная в ГОСТ.

Из группы горючих веществ выделяют легковоспламеняющиеся вещества и материалы, т.е. такие, которые способны воспламеняться от кратковременного (до 30 секунд) воздействия источника зажигания с низкой энергией (пламя спички, искра, сигарета и т.п.). К легковоспламеняющимся относятся жидкости с температурой вспышки не выше 61 град.С в закрытом тигле или 66 град.С в открытом тигле.

К основным параметрам пожара относятся:

– *Пожарная нагрузка* характеризует энергетический потенциал сгораемых материалов, приходящийся на единицу соответствующей площади (пола или участка земли). Пожарная нагрузка измеряется в единицах энергии или количества сгораемых материалов (в пересчете на древесину) на единице площади, например, Дж/м.кв (при пересчете на энергию, выделяющуюся при горении) или кг/м.кв (в пересчете на древесину - исходя из того, что при сгорании одного кг древесины выделяется 18,8 МДж энергии).

Пожарная нагрузка помещения состоит из постоянной (все сгораемые конструкции сооружения) и временной (находящиеся в помещении материалы). В зданиях пожарная нагрузка каждого этажа определяется отдельно и лимитируется соответствующими нормативами.

– *Массовая скорость выгорания* - потеря массы горящего материала в единицу времени. Она зависит от отношения площади поверхности горения веществ к их объему, плотности упаковки, условий газообмена и других причин. (Например, скорость выгорания мебели 50 кг/м.кв.ч, бревен и крупных деревянных элементов 25 кг/м.кв.ч ; пиломатериалов в штабелях 400 кг/м.кв.ч). Чем больше скорость выгорания,тем выше температура,развиваемая при пожаре.

– *Скорость распространения* пожара определяется скоростью распространения пламени по поверхности горючего материала. Она зависит от многих факторов (вида материала, способности к воспламенению, начальной температуры, направления газового потока, степени измельчения материала и др.). Кроме того она непостоянна во времени. На практике при проведении расчетов пользуются средними значениями этого параметра:

при горении легковоспламеняющихся горючих жидкостей	30 м/мин,
по штабелям пиломатериалов	4 м/мин,
по деревянным покрытиям	1 м/мин,
по пустотам деревянных конструкций	до 2 м/мин.

Скорость распространения пламени по поверхности материалов варьируется в широких пределах в зависимости от угла наклона этой поверхности к горизонтали. При угле наклона 90

градусов скорость распространения пламени вниз меньше указанных значений в 2 раза, а вверх - в 8-10 раз больше.

При увеличении температуры скорость увеличивается, а при достижении температуры самовоспламенения материалов их поверхность охватывается пламенем почти мгновенно.

Значения скорости распространения пламени в различных газах при атмосферном давлении и комнатной температуре приведены ниже.

Углеводородо-воздушные смеси	0,3 -0,5 м/с	18-30 м/мин
Водородо-воздушная смесь	2,8 м/с	168 м/мин
Водородо-кислородная смесь	13,8 м/с	828 м/мин
Ацителено-кислородная смесь	15,4 м/с	924 м/мин

В зависимости от вида горящего материала различают пожары следующих классов:

- класса А - горят твердые вещества,
- класса В - горят жидкости,
- класса С - горят газы,
- класса Д - горят металлы.

Каждый из рассмотренных классов делится на подклассы.

По признаку изменения площади пожары делятся на:

- распространяющиеся
- и нераспространяющиеся.

По масштабу различают:

- отдельный пожар (горит одно здание или одно сооружение),
- сплошной пожар (одновременное горение преобладающего числа зданий и сооружений на данном участке застройки),
- массовый пожар (совокупность отдельных и сплошных пожаров). При слабом ветре массовый пожар может перейти в огненный шторм (образование одного гигантского турбулентного факела и радиального притока воздуха).

По условиям массо и теплообмена с окружающей средой различают пожары:

- в ограждениях (внутренние пожары)
- и на открытой местности (открытые пожары).

Большинство *внутренних пожаров*, связанных с горением твердых материалов начинается с возникновения открытого пламенного горения.

Вокруг зоны горения возникает конвективный газовый поток, обеспечивающий необходимый газовый обмен. Постепенно увеличивается температура горючего материала вблизи зоны горения, интенсифицируются физико-химические процессы горения, растет факел пламени, локальное горение переходит в общее.

При достижении температуры примерно 100 град С начинается разрушение оконных стекол и в связи с этим существенно изменяется газообмен (считается, что 1/3 проема окна работает на приток воздуха, а 2/3 - на вытяжку). Горение усиливается, тепло и пламя начинают выходить за пределы помещения, что может явиться причиной загорания соседних сооружений.

Распространение пламени на соседние здания и сооружения возможно за счет излучения и переброса на значительные расстояния горящих конструктивных элементов (головни) или несгоревших частиц (искры). Известны случаи, когда головни перебрасывало на расстояние свыше 200 м. На таком уровне пожар продолжается 20-30 и более минут, а затем интенсивность пожара постепенно падает. В последней фазе наступает догорание.

При пожарах в помещении выделяют три стадии:

- *начальная стадия* - развитие пожара от небольшого источника зажигания до момента, когда помещение полностью охвачено пламенем.
- *основная стадия* - повышение среднеобъемной температуры помещения до максимальной. На этой стадии сгорает 80-90% объемной массы сгораемых материалов.

– *конечная стадия* - завершение процесса горения и снижение температуры.

За пределами помещений, в которых возник пожар, температура продуктов горения может оказаться неопасной для человека, зато содержание продуктов неполного сгорания в воздухе может стать опасным для жизни или здоровья. Это особенно характерно для высоких зданий и зданий коридорной системы.

Опасность для человека наступает через 0,5 - 6 мин после начала пожара, поэтому при пожаре необходима немедленная эвакуация. Показатель опасности - время, по истечении которого возникают критические ситуации для жизни людей. Время эвакуации, при превышении которого могут сложиться такие ситуации, называется критическим временем эвакуации.

Различают:

– *критическое время по температуре* (это время очень мало, т.к. опасная для человека температура невелика и составляет 60^0С);

– *критическое время по образованию опасных концентраций вредных веществ* (скорость распространения продуктов сгорания по коридорам 30 м/мин);

– *критическое время по потере видимости* (задымлению).

Основная причина гибели людей при пожарах - удушье. Потери от удушья составляют 60-70%, от ожогов - 10-15%, от обрушений или падений - 3%.

Необходимость срочной эвакуации определяется также тем обстоятельством, что пожары могут сопровождаться взрывами, деформациями и обрушиванием конструкций, вскипанием и выбросом различных жидкостей, в том числе легковоспламеняющихся и сильно ядовитых.

К *открытым пожарам* относятся пожары газовых и нефтяных фонтанов, складов древесины, пожары на открытых технологических установках, лесные, степные, торфяные пожары, пожары на складах каменного угля и др.

Общей особенностью всех открытых пожаров является отсутствие накопления тепла в газовом пространстве зоны горения. Теплообмен происходит с неограниченным окружающим пространством. Газообмен не ограничивается конструктивными элементами зданий и сооружений, он более интенсивен. Процессы, протекающие на открытых пожарах, в значительной степени зависят от интенсивности и направления ветра.

Зона горения на открытом пожаре в основном определяется распределением горючих веществ в пространстве и формирующими зону горения конвективными газовыми потоками. Зона теплового воздействия - в основном лучистым тепловым потоком, так как конвективные тепловые потоки уходят вверх и мало влияют на зону теплового воздействия на поверхности земли. За исключением лесных и торфяных пожаров зона задымления на открытых пожарах не существенно препятствует тушению пожаров. В среднем, максимальная температура открытого пожара для горючих газов составляет 1200 - 1350^{o}С, для жидкостей 1100-1300^{o}С и для твердых горючих материалов органического происхождения 1100-1250^{o}С.

Особенности пожаров нефтепродуктов. Особенность пожаров нефтепродуктов состоит в возникновении таких явлений, как вскипание и выброс.

Под *вскипанием* понимается переход в пар большого количества мелких капелек воды, находящейся в нефтепродукте и связанное с этим образование на поверхности жидкости пены, которая может переливаться через борт резервуара, распространяя горение на соседние объекты.

Выброс - это мгновенный переход в пар воды, находящейся на дне резервуара, образование повышенного давления и выбрасывание горящей жидкости из резервуара.

К выбросу способны, главным образом, темные нефтепродукты - нефть, содержащая 3,8% влаги, и мазут, содержащий до 0,6% влаги. Необходимыми условиями для выброса являются наличие на дне резервуара водяной подушки и прогрев всей массы нефтепродукта до его раздела с водой до температуры 100 градС. При выбросах нефтепродуктов может накрываться площадь в несколько гектар.

Пожаровзрывоопасные объекты (ПВОО) это такие промышленные объекты и средства транспорта, на которых производятся, хранятся или транспортируются продукты, способные к возгоранию и (или) взрыву.

В соответствии со СНиП 2.01.02-85 здания и сооружения по **степени огнестойкости** подразделяются на пять степеней в зависимости от возможности возгорания их конструктивных элементов:

– 1 степень - все конструктивные элементы несгораемые с высокой огнестойкостью (1,5-3часа),
– 2 степень - тоже несгораемые, но с меньшей огнестойкостью,
– 3 степень - здания у которых основные несущие конструкции несгораемые, а междуэтажные и чердачные перекрытия, перегородки - трудносгораемые,
– 4 степени - все конструкции трудносгораемые,
5 степень - все конструкции сгораемые.

Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. [6]Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности определяются, исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании.

– Здание **относится к категории А**, если в нем суммированная площадь помещений категории А превышает 5% площади всех помещений или 200 м2.Здание не относится к категории А, если суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 25% суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м2) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.
– Здание **относится к категории Б,** если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А и суммированная площадь помещений категорий А и Б превышает 5% суммированной площади всех помещений или 200 м2.
– Здание не относится к категории Б, если суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25% суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м2) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.
– Здание **относится к категории В,** если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А или Б и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 5% (10%, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммированной площади всех помещений.
– Здание не относится к категории В, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании не превышает 25% суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м2) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.
– Здание **относится к категории Г**, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А, Б или В и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г превышает 5% суммированной площади всех помещений.
– Здание не относится к категории Г, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г в здании не превышает 25% суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м2) и помещения категорий А, Б, В1, В2 и В3 оснащаются установками автоматического пожаротушения.
– Здание **относится к категории Д**, если оно не относится к категории А, Б, В или Г.

[6] [6] МЧС. СВОД ПРАВИЛ СП 12.13130.2009 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ», Москва 2009

Классификация производственных объектов по взрыво и пожарной опасности[7].

В соответствии с тем, какие вещества используются, перерабатываются или хранятся в производственных зданиях, все производства по взрывоопасной и пожарной опасности делят на пять категорий - А,Б,В,Г,Д.

А - повышенная взрывопожаро-опасность. Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.

Б – Взрывопожароопасность. Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

В1-В4 – пожароопасность. Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.

Г - умеренная пожароопасность. Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

Д - пониженная пожароопасность. Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Основными задачами при **тушении пожаров** являются защита жизни и здоровья людей, сохранение материальных ценностей от повреждений и ликвидация пожара. Виды пожаров определяют собой целесообразные способы их тушения. Так тушение большинства пожаров в зданиях и сооружениях осуществляется с применением огнетушащих средств. В то же время тушение открытых пожаров на больших площадях (лесных,степных) осуществляется с широким использованием полос ,опашки и т.п., а огнетушащие составы в этих случаях применяются ограниченно.

Прекращение горения осуществляется на основе следующих известных принципов:

- охлаждение реагирующих веществ,
- изоляция реагирующих веществ от зоны горения,
- разбавление реагирующих веществ до негорючих концентраций,
- химическое торможение реакции горения.

Охлаждение участвующих в горении веществ ведет к снижению активности процессов, протекающих при горении, а затем и к их прекращению. В тепловой теории тушения пламени условно принято, что температурой потухания для большинства углеводородных горючих веществ и материалов является 1000оС.

Изоляция реагирующих веществ при горении основана на создании между зоной горения и горючим материалом или окислителем изолирующего слоя,что ведет к прекращению горения.

Для прекращения горения *разбавлением* реагирующих веществ в парогазовую среду вводят вещества,которые способны разбавлять горючие пары или газы до негорючих концентраций или снизить содержание кислорода воздуха до концентраций, не поддерживающих горение (обычно ниже 14-16%). Наибольшее распространение этот принцип получил при тушении пожаров в относительно замкнутых помещениях, установках. При определенной концентрации реа-

[7] МЧС. СВОД ПРАВИЛ СП 12.13130.2009 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ», Москва 2009

гирующих веществ температура газовой среды в помещении снижается и становится меньше температуры затухания. Горение прекращается.

Огнетушащие вещества *химического торможения*, подаваемые в горящее помещение или в зону горения, взаимодействуя с горящей средой образуют с ней либо негорючие, либо менее химически активные соединения. Наиболее широкое применение нашли соединения брома и фтора. Однако они часто не отвечают требованиям нетоксичности.

На практике рассмотренные принципы прекращения горения обычно реализуются комплексно.

Огнетушащие вещества разделяются по агрегатному состоянию (жидкие, пенные, порошковые составы, газы) и по реализуемому принципу прекращения горения (четыре рассмотренных выше принципа прекращения горения - охлаждение, изоляция, разбавление, химическое торможение).

Наиболее широкое применение нашли огнетушащие составы, преобладающими принципами действия которых являются охлаждение горящих веществ и изоляция реагирующих веществ от зоны горения.

Огнетушащие вещества должны: обладать высокой эффективностью тушения при малом их расходе, быть доступными, дешевыми и простыми в применении, не оказывать вредного воздействия на окружающую среду.

Рекомендуемые вещества тушения для различных пожаров приведены в ГОСТ 27331-87.

Вода. К жидким огнетушащим веществам в первую очередь относится вода и водные растворы. Вода получила наибольшее распространение в качестве огнетушащего вещества благодаря части ее свойств.

Вода универсальна, доступна, эффективна. Доминирующим принципом действия является охлаждение реагирующих веществ. Воду применяют при тушении кроме следующих редких случаев: водой нельзя тушить горючие вещества и материалы с которыми вода вступает в интенсивное химическое взаимодействие с выделением тепла и горючих компонентов (некоторые кислоты и щелочи).

Некоторые горючие жидкости (спирты, альдегиды и др.) растворимы в воде и, смешиваясь с ней, образуют менее горючие или негорючие жидкости.

Водой нельзя тушить пожары с температурой выше 1800-2000оС, т.к. при таких температурах происходит диссоциация воды на водород и кислород, что интенсифицирует процесс горения. Однако большинство горючих материалов горит при более низких температурах. По указанной причине недопустимо применять воду при тушении горящих магния, цинка, алюминия и некоторых других металлов и сплавов.

Водой нельзя тушить пожары при которых не обеспечивается безопасность пожарных (например электроустановки под высоким напряжением).

Воду затруднительно применять при низких температурах, т.к. она обладает высокой температурой замерзания.

Кроме того отрицательными свойствами воды являются малая вязкость и высокое поверхностное натяжение, что приводит к плохой смачиваемости волокнистых веществ.

Водой затруднительно тушить горящие жидкости, имеющие меньшую плотность, чем плотность воды. Ввиду этого вода мало пригодна для тушения нефтепродуктов. При тушении пожаров воду используют в виде струи, капель различной степени дисперсности или пара.

Для снижения недостатков воды как огнетушащего средства в нее вводят добавки, например, поверхностно активные вещества.

Пены. В практике пожаротушения широкое применение находят пены. Различают химические и воздушно-механические пены.

Трудность получения химических пен, их дороговизна и токсичность ограничивают их применение.

Воздушно-механическая пена получается в результате механического перемешивания водного раствора пенообразователя с воздухом.

Пена характеризуется дисперсностью, вязкостью, теплопроводностью, электропроводностью, стойкостью. Отношение объема пены к объему ее жидкой фазы называется кратностью. Наиболее широко применяются пены кратности от 70 до 150. Основное огнетушащее свойство пен - это изолирующая способность.

Порошковые огнетушащие составы. Из порошковых огнетушащих составов (ПОС) в нашей стране наибольшее распространение получили ПОС на основе бикарбоната натрия и фосфата аммония.

Механизм прекращения горения с помощью ПОС разнообразен. Доминирующий механизм зависит от вида горючего, режима горения, вида ПОС и др. причин.

ПОС прежде всего действует простым физическим разбавлением реагентов. При этом нагреваясь ПОС отнимают значительное количество тепла от реагирующих веществ.

Достоинством ПОС является их универсальность и высокая огнетушащая эффективность. Но они склонны к увлажнению при хранении, их сложно подавать в зону горения.

Диоксид углерода. Для тушения некоторых горючих материалов применяется твердый диоксид углерода, который при нагревании переходит в газ, минуя жидкую фазу. Им тушат материалы, портящиеся от влаги. Механизм тушения заключается в охлаждении горящих материалов и разбавлении продуктов их разложения диоксидом углерода.

Газы. Из числа газов при тушении пожаров находят применение диоксид углерода, азот, водяной пар, реже гелий, аргон. При их применении наиболее часто реализуется принцип разбавления реагирующих веществ.

Прогнозирование и оценка последствий аварий, связанных с пожарами

Поражающими фактами пожаров являются термическое воздействие продуктов горения. Последнее по способу распространения продуктов горения и их поражающему действию аналогично негативным факторам химических аварий, связанных с выбросом газообразных опасных химических веществ

Термическое воздействие определяется величиной плотности потока поглощенного излучения $q^{погл}$, кВт/м^2, и временем теплового излучения τ, с.

Плотность потока поглощенного излучения $q^{погл}$ связана с плотностью потока падающего излучения $q^{пад}$ соотношением $q^{погл} = \varepsilon\, q^{пад}$, где ε - степень черноты (поглощательная способность) тепловоспринимающей поверхности.

Чем ниже степень черноты (больше отражательная способность), тем меньше при прочих равных условиях величина $q^{погл}$. Далее мы будем оперировать с величиной $q^{погл}$, кВт/м^2, опуская верхний индекс.

Человек ощущает сильную ("едва переносимую") боль, когда температура верхнего слоя кожи превышает 45^{0}С. Время достижения "порога боли" τ, с, определяется по формуле:

$$\tau = (35/q)^{1,33}. \qquad (4.1.1)$$

Различают три степени термического ожога кожи человека (табл.21).

Таблица 21. Характеристика ожогов кожи человека

Степень	Повреждение	Тем-ра, t^0С	Доза воздействия $q\,\tau$, кДж/м^2	Характеристика
I	Эпидермиса	< 55	< 42	Покраснение кожи ($q^{1,15}$ τ = 5500)
II	Дермы	> 55	42 – 84	Волдыри ($q^{1,33}$ τ = 8700)
III	Подкожного слоя		> 84	Летальный исход при поражении более 20% кожи

Время воспламенения горючих материалов при воздействии на них теплового потока плотностью q, кВт/м^2, определяется по формуле:

$$\tau = A/(q - q_{кр})^{N}, \qquad (4.1.2)$$

где: $q_{кр}$ – критическая плотность теплового потока, кВт/м^2.

Значения $q_{кр}$ для разных материалов и результаты расчета по формуле (4.1.2.) приведены в приложении 2.

Особенно опасным является нагрев резервуаров с нефтепродуктами, воспламеняющимися через τ, с, при воздействии теплового излучения с плотностью q, кВт/м^2, как показано в табл. 22.

Таблица 22. Зависимость времени воспламенения τ, с, резервуара с нефтепродуктами от величины теплового потока плотностью излучения q, кВт/м^2

τ	5	10	15	20	29	> 30
q	34,9	27,6	24,8	21,4	19,9	19,5

При использовании вероятностного подхода к определению поражающего фактора теплового излучения значения $P_{пор}$ определяют по таблице, приведенной в приложении 1, используя для случая летального исхода при термическом поражении следующие выражения для пробит-функции $P_г$:

$$P_г = -9{,}5 + 2{,}56\ln(q^{1{,}33} \cdot \tau). \qquad (4.1.3.)$$

Время термического воздействия τ, с, для случаев пожара разлития и горения здания (сооружения, штабеля и т.п.) равно:

$$\tau = \tau_0 + x/u, \qquad (4.1.4.)$$

где τ_0 – характерное время обнаружения пожара (допускается принимать 5 с); x – расстояние от места нахождения человека до зоны, где плотность потока теплового излучения не превышает 4 кВт/м^2, м; u – скорость движения человека (допускается принимать 5 м/с).

Пожар разлития

При нарушении герметичности сосуда, содержащего сжиженный горючий газ или жидкость, часть (или вся) жидкость может заполнить поддон или обваловку, растечься по поверхности грунта или заполнить какую-либо естественную впадину.

Если поддон или обваловка имеют размеры a x b (радиус $r_{под}$), то глубину заполнения h можно найти по формуле:

$$h = m_{ж}/(\rho_{ж} F_{под}), \qquad (4.1.5)$$

где: $m_{ж}$, $\rho_{ж}$ – масса и плотность разлившейся жидкости кг, и кг/м^3; $F_{под}$ – площадь поддона, м^2.

При авариях в системах, не имеющих защитных ограждений, происходит растекание жидкости по грунту и (или) заполнение естественных впадин. Обычно при растекании на грунт площадь разлива ограничена естественными и искусственно созданными границами (дороги, дренажные канавы и т.п.), а если такая информация отсутствует, то принимают толщину разлившегося слоя равной h = 0,05 м и определяют площадь разлива $F_{раз}$, м, по формуле:

$$F_{раз} = m_{ж} /(h \cdot \rho_{ж}), \qquad (4.1.6)$$

Отличительной чертой пожаров разлития является "накрытие" (рис.1) с подветренной стороны. Это накрытие может составлять 25-50% диаметра обвалования $(D = 2r = \sqrt{\frac{4F_{раз}}{\pi}})$.

Пламя пожара разлития при расчете представляют в виде наклонного по направлению ветра цилиндра конечного размера (рис.5), причем угол наклона Θ зависит от безразмерной скорости ветра Wв:

$$Cos\Theta = 0{,}75(W_{в})^{-0{,}49}. \qquad (4.1.7)$$

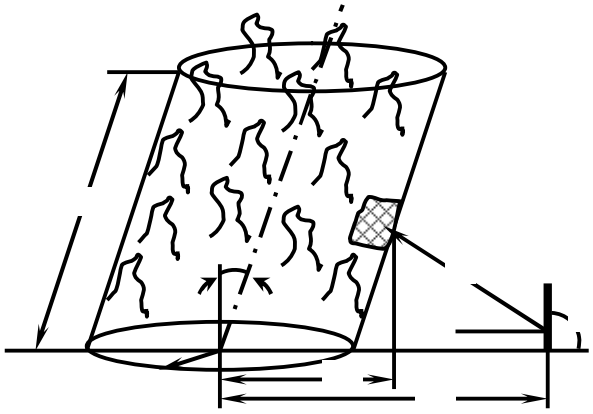


Рисунок 5. Расчетная схема пожара разлития

Геометрические параметры факела пожара разлития можно определить по формуле Томаса:

$$L / D = a \cdot [m_{выг}[\rho_{B} / \sqrt{(gD)}]^{b} \cdot W_{в}^{c}, \qquad (4.1.8)$$

где: $W_B = w(m_{выг}\, gD/\rho_{п})^{-1/3}$ – безразмерная скорость ветра, м/с; $m_{выг}$ – массовая скорость выгорания, кг/(м^2·с); $\rho_{п}$, $\rho_{в}$ – плотность пара и воздуха, соответственно, кг/м^3; g – ускорение силы тяжести, м/с^2; D – диаметр зеркала разлива, м; w – скорость ветра, м/с.

Эмпирические коэффициенты в формуле Томаса (a=55; b=0,67 и c= – 0,21) получены по результатам экспериментов, выполненных для широкого диапазона изменения параметров:

$$(10^{-3} \le L / D \le 10; \quad 10^{-6} \le [m_{выг} / [\rho_{в} / D] \le 10^{-2}), \qquad (4.1.9)$$

Скорость выгорания жидкостей определяют, как правило, экспериментально. Для экспертной оценки скорости выгорания $m_{выг}$ кг/(м$^{2.}$ с), можно воспользоваться эмпирической формулой:

$$m_{выг} = C\rho_{ж} Q_{H} L_{исп}, \qquad (4.1.10)$$

где $\rho_{ж}$ – плотность жидкости, кг/м^3; Q_H– низшая теплота сгорания топлива, Дж/кг; $L_{исп}$ – скрытая теплота испарения жидкости, Дж/кг.

Значение коэффициента пропорциональности С=1,25 · 10^{-6} м/с получено путем обработки многочисленных экспериментальных данных по выгоранию большинства органических жидкостей и их смесей (рис.6).

Степень термического воздействия пожара разлития (плотность теплового потока, падающего на элементарную площадку, расположенную параллельно (к=0^0) и перпендикулярно (к=90^0), (рис.5) $q^{пад}$, кВт/м^2) несложно найти по формуле:

$$q^{пад} = q^{соб} \exp[-7{,}0 \cdot 10^{-4}(R - r)]\varphi, \qquad (4.1.11)$$

где φ – угловой коэффициент излучения с площадки боковой поверхности пламени пожара разлива на единичную площадку, расположенную на уровне грунта (рис. 1), определяемый по формулам, приведенным в [4[8]], $q^{соб}$ – средняя по поверхности плотность потока собственного излучения пламени, кВт/м^2, значения которой для некоторых жидких углеводородных топлив приведены в табл. 23.

Таблица 23. Значения $q^{соб}$, кВт/м^2, для некоторых жидких углеводородных топлив

Топливо	$q^{соб}$, кВт/м^2					$m_{выг}$, кг/(м^2· с)
	d = 10 м	d = 20 м	d = 30 м	d = 40 м	d = 50 м	
СПГ (метан)	220	180	150	130	120	0,08
СУГ (пропан)	80	63	50	43	40	0,10
Бензин	60	47	35	28	25	0,06
Диз. топливо	40	32	25	21	18	0,04
Нефть	25	19	15	12	10	0,04

Примечание: Для диаметров очагов менее 10 м и более 50 м следует принимать величину $q^{соб}$ такой же, как и для очагов диаметром 10 и 50 м соответственно.

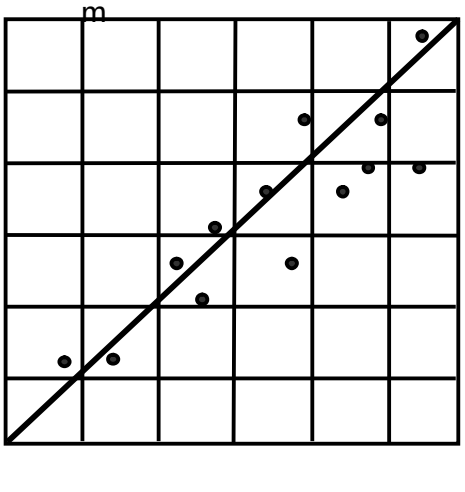


Рисунок 6. Обобщение экспериментальных данных по скорости выгорания различных жидкостей:

1 – метанол; 2 – диэтилентриамин; 3 – ацетон; 4 – диаметилгидрозинг; 5 – ракетное топлива; 6 – ксилол; 7 – бензин; 8 – бензол; 9 – гексан; 10 – бутан; 11 – сжиженный энергетический газ; 12 – сжиженный природный газ; 13 – сжиженный нефтяной газ.

При горении топлива в котлованах без ограничивающих стенок (очаг горения на уровне земли) имеет место так называемое "волочение" или "переливание" пламени под действием ветра за пределы очага горения, так что оно как бы стелется по поверхности земли на расстояние r^* (рис.5), определяемое по формуле:

$$r^* / r = k_1[W_B /(gd)]^k 2(\rho_B / \rho_n)^k 3, \qquad (4.1.12)$$

[8] 4. Определение категорий наружных установок по пожарной опасности НИБ. 107 –97.

Для углеводородных топлив k_1=1,0; k_2= 0,069; k_3= 0,48; для сжиженного газа: k_1= 1,5; k_2= 0,069; k3 = 0.

Горение парогазовоздушного облака

Крупномасштабное диффузионное горение ПГВ облака, реализуемое при разгерметизации резервуара с горючей жидкостью или газом под давлением, носит название *"огненный шар"*. Плотность теплового потока, падающего с поверхности "огненного шара" на элементарную площадку на поверхности мишени $q^{пад}$, кВт/м^2, равна:

$$q^{пад} = q^{соб} \exp[-7{,}0 \cdot 10^{-4}(\sqrt{R^2 + H^2} - D_{эф}/2)]\varphi, \qquad (4.1.13)$$

где $q^{соб}$ – плотность потока собственного излучения "огненного шара", кВт/м^2 допускается принимать равной 450 кВт/м^2; R– расстояние от точки на поверхности земли непосредственно под центром "огненного шара" до облучаемого объекта, м; $D_{эф}$ – эффективный диаметр "огненного шара", м, определяемый по формуле:

$$D_{эф} = 5{,}33 M^{0{,}327}, \qquad (4.1.14)$$

M – масса горючего вещества, кг; H – высота центра "огненного шара", м, которую допускается принимать равной 0,5 $D_{эф}$; φ – угловой коэффициент излучения с "огненного шара" на элементарную площадку на \поверхности облучаемой поверхности, определяемый по формуле:

$$\varphi = \frac{H / D_{эф} + 0{,}5}{4[(H / D_{эф} + 0{,}5)^2 + (R / D_{эф})^2]^{1{,}5}}, \qquad (4.1.15)$$

Время существования "огненного шара" τ, с, рассчитывают по формуле:

$$\tau = 0{,}92 M^{0{,}303}, \qquad (4.1.16)$$

Рассчитав значения q и τ по формулам (4.1.15 и 4.1.8.), несложно определить величину пробит-функции и по приложению 1 - степень термического поражения $P_{пор}$.

Горение зданий и промышленных объектов

Расчет протяженности зон теплового воздействия R, м, при горении зданий и промышленных объектов производится по формуле:

$$R = 0{,}282 R^* \sqrt{(q^{соб} / q_{кр})}, \qquad (4.1.17)$$

где $q^{соб}$ – плотность потока собственного излучения пламени пожара, кВт/м^2, (табл. 24); $q_{кр}$ – критическая плотность потока излучения пламени пожара, падающего на облучаемую поверхность и приводящую к тем или иным последствиям, кВт/м^2, (табл. 25); R^* – приведенный размер очага горения, м, равный: $\sqrt{lh}$ - для горящих зданий; $R^* = (1{,}75...2{,}0)\sqrt{lh}$ – для штабеля пиленого леса; 0,8$D_{рез}$ – для горения нефтепродуктов в резервуаре; l, h– длина и высота объекта горения, м; $D_{рез}$ – диаметр резервуара, м.

Таблица 24. Теплотехнические характеристики материалов и веществ

Вещества, материалы	Массовая скорость выгорания, $V_{выг}$, кг/(м^2·с)	Теплота горения, Q_v, кДж/кг	Плотность потока пламени пожара, $q^{соб}$, кВт/м^2
Ацетон	0,047	28400	1200
Бензол	0,08	30500	2500

Бензин	0,05	44000	1780 – 1220
Керосин	0,05	43000	1520
Мазут	0,013	40000	1300
Нефть	0,02	43700	874
Древесина	0,015	19000	260
Каучук натуральный	0,013	42000	460
Пиломатериалы	0,017	14000	150

Таблица 25. Критические значения плотностей потока падающего излучения

$q_{кр}$, кВт/м^2	Время в сек. до того как	
	начинаются болевые ощущения	появляются ожоги (ожог II степени)
30	1	2
22	2	3
18	2,5	4,3
11	5	8,5
8	8	13,5
5	16	25
4,2	15-20	40
1,5	безопасно	безопасно
14,0	возгорание древесины	через 10 минут
17,5	возгорание древесины	через 5 минут
35,0	возгорание ЛВЖ	через 3 минуты
41,0	возгорание ГЖ	через 3 минуты

Примечание: ГЖ – горючие жидкости и вещества (мазут, торф, масло и т.п.); ЛВЖ – легковоспламенимые жидкости (ацетон, бензол, спирт).

Задавая ту или иную степень поражения человека, сооружения и т.п., по формуле (4.1.17) несложно определить искомое расстояние от очага пожара.

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ РАСЧЕТОВ:

Приложение 1Зависимость степени поражения (разрушения) от пробит-функции

$P_{пор}$ %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		2,67	2,95	3,12	3,25	3,38	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,82

80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

Приложение 2 Характеристики критических тепловых нагрузок ($q_{кр}$) и времени воспламенения (τ) от плотности теплового потока (q) для различных веществ и материалов

Вещество, материалы	$q_{кр}$, кВт/м^2	Время воспламенения, τ, сек				
		Плотность теплового потока, q, кВт/м^2				
		20	50	100	150	200
Солома	7,0	70,3	10,2	2,9	1,4	0,91
Пенопласт	7,40	73,7	10,3	2,9	1,5	0,91
Хлопок-волокно	7,50	74,7	10,4	2,9	1,5	0,92
Х/б ткани	8,37	83,9	10,7	3,0	1,5	0,92
Торф кусковой	9,8	103,6	11,4	3,1	1,5	0,93
Картон серый	10,8	122,4	11,8	3,1	1,5	0,94
Картон фибровый	10,88	124,1	11,9	3,1	1,5	0,94
Темная древесина, ДСП	12,56	172,3	12,7	3,2	1,5	0,96
Бензин А-66	12,6	173,8	12,8	3,2	1,6	0,96
Древесина сосновая	12,8	181,5	12,9	3,3	1,6	0,96
Резина	7,0	70,3	10,2	3,4	1,6	1,02
Битумная кровля	7,0	70,3	10,2	3,4	1,6	1,02
Пластик слоистый	7,0	70,3	10,2	3,4	1,6	0,97
Фанера	7,0	70,3	10,2	3,4	1,6	0,97
Бензин А-78	7,0	70,3	10,2	3,4	1,7	0,98
Древесина крашенная	7,0	70,3	10,2	3,4	1,7	0,99
Древесина обугленная	7,0	70,3	10,2	3,4	1,7	1,0

4.2. Сценарии развития ЧС, вызванных взрывами. Общая характеристика взрывов. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ. Взрывы технологических систем со сжатыми негорючими газами. Взрывы технологических систем с перегретыми жидкостями. Взрывы парогазовых смесей. Оценка взрывоопасности технологических объектов.

Взрыв - быстро протекающий процесс физического или химического превращения веществ, сопровождающийся освобождением большого количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная

волна, способная создать угрозу жизни и здоровью людей, нанести ущерб народному хозяйству и окружающей среде, стать источником ЧС.

Различают два вида взрывного горения:

– *Дефлаграционное горение*. В основе механизма распространения дефлаграционного горения лежит теплопередача в соседние с зоной горения участки материала. Скорость распространения процесса зависит от теплоемкости материала, его теплопроводности и некоторых других свойств.

– *Детонационное горение*. При детонации, как и при дефлаграционном горении реакция протекает в узкой зоне, перемещающейся по веществу, но механизм ее распространения принципиально другой. Причиной инициализации экзотермических реакций при детонационном горении является скачкообразное изменение параметров состояния вещества (давления, температуры, плотности и др.), называемое детонационной волной. При этом происходит самовоспламенение вещества, что и является источником выделения энергии взрыва.

Распространение детонационной волны происходит со сверхзвуковой скоростью (до 1-5 км/с в газовых смесях и до 8-9 км/с в конденсированных ВВ). Давление во фронте детонационной волны для практической оценки разрушающей способности взрывов газовоздушных смесей на открытом воздухе в неблагоприятных условиях может доходить до 100 кПа. В тоже время известны случаи, когда при взрывах ГВС фиксировалось давление до 2 МПа. При взрывах конденсированных ВВ давление может достигать 10 ГПа.

Скорость детонации есть скорость распространения детонационной волны во взрывчатом веществе. Продукты детонации оказываются под большим давлением, что обуславливает соответствующие последствия взрыва - разлет элементов разрушенных конструкций, звуковой эффект и др.

Непосредственными причинами взрывов могут быть любые физические явления, вызывающие нарушение устойчивого состояния взрывчатого вещества: изменение температуры, химические реакции, резкие внешние воздействия (удар, трение), ударная волна другого взрыва и т.п..

Взрывчатые вещества. Существует много веществ, в которых в том или ином виде запасено большое количество энергии, например в виде внутримолекулярных или межмолекулярных связей. В нормальных условиях эти вещества достаточно устойчивы и могут находиться в твердом, жидком, газообразном или аэрозольном состоянии. Однако, в результате оказания инициирующего воздействия (теплом. трением. ударом или каким- либо другим способом) в них запускаются экзотермические процессы, протекающие с большой скоростью и приводящие к большому выделению энергии.

Обычно говорят, что произошло *взрывчатое превращение*, а сами вещества называют *взрывчатыми веществами* или кратко ВВ.

*Твердые и жидкие В*В имеют в своем составе химически нестабильные соединения, а также восстановители или окислители либо в виде однородного вещества, либо в виде смеси нескольких веществ. Эти вещества называют ***конденсированными ВВ.***

Газообразные энергоносители представляют собой гомогенные смеси горючих газов (паров) с газообразными окислителями, либо нестабильные газообразные соединения, склонные к разложению в отсутствие окислителей (например ацетилен). В этих газообразных веществах при взрывах протекают экзотермические реакции окисления или реакции разложения нестабильных соединений.

Участвующие в химическом взрыве *аэровзвеси* состоят из мелкодисперсных горючих жидкостей (туманов) или твердых веществ (пыли) в окислительной среде (обычно в воздухе). Источником энергии в этом случае служит тепло их сгорания.

К взрывчатым могут быть отнесены любые вещества, способные к взрывчатому превращению. На практике к ВВ относят специальные группы веществ, которые отвечают определенным требованиям:

1.Достаточно высокое содержание энергии в единице массы и большая мощность развиваемая при взрыве, обусловленная скоростью процесса.
2.Определенные пределы чувствительности к внешнему воздействию, обеспечивающие как достаточную безопасность, так и легкость возбуждения взрыва.
3.Способность в течение длительного периода сохранять свои свойства.
4.Доступность исходных материалов, технологичность и безопасность в производстве.
5.Специальные свойства, зависящие от характера применения (например, нетоксичность продуктов взрыва).

Конденсированные ВВ принято делить на 4 группы:

1. *инициирующие* - предназначены для возбуждения взрывчатого превращения в ВВ других групп (гремучая ртуть, азид свинца, тетразен);
2. *бризантные* - используемые в разрывных зарядах для боеприпасов, для средств разрушения при добыче полезных ископаемых и др. Преимущественным видом их превращения является детонация. К ним относятся однородные ВВ (тринитротолуол, нитроглицерин, пироксилин и др.) и неоднородные - механические смеси (аммониты, динамиты и др.);
3. *метательные* (чаще всего это пороха, использующиеся в качестве метательных зарядов для огнестрельного оружия. Их взрывчатое превращение – дефлаграционное горение);
4. *пиротехнические составы*.

Различают фугасное и бризантное действие ВВ. Мерой фугасного действия служит объем воронки, образованной взрывом 1 кг ВВ.

Под бризантным действием понимают способность ВВ дробить соприкасающуюся среду. Эта способность зависит от детонационного давления и времени его действия.

По своему составу конденсированные ВВ можно подразделить на смеси и однородные (гомогенные или унитарные) вещества:

– **Черный порох** представляет собой смесь калиевой селитры (KNO_3) с углем. Эти вещества представляют собой порошки, смесь которых крайне опасна и возгорается со взрывом при малейшем воздействии теплом или трением. Для получения требуемой скорости сгорания в смесь добавляется сера. Первым используемым на практике ВВ был черный порох. В настоящее время пороха используют в качестве метательных ВВ.

– **Ракетные твердые топлива** относятся к тому же классу ВВ, что и пороха. Существует большое количество отличающихся по своему составу смесей, используемых в качестве ракетных топлив. Их основными компонентами являются: порошки металлов (Al, Be, B, Mg) или их гидридов (AlH_3, LiH, MgH), окислители (например перхлорат аммония - NH_3ClO_4), нитраты (например нитрат калия - KNO_3) и др. составляющие.

– **Аммониты** представляют собой довольно большую группу веществ, широко используемых в промышленности (горнодобывающей, строительной и др. отраслях) и относящихся к классу бризантных ВВ. Как правило это смеси окислителя (аммониевой селитры - NH_3NO_3) с органическими веществами (угольная или мучная пыль, торф, опилки) - динамоны, с порошками металлов (например алюминия) - аммонал, с тротилом - аматол, и др.

Однородные ВВ состоят из одного химическое соединение, в состав молекулы которого входят составные части, например играющие роль и горючего и окислителя. Наибольшее распространение в качестве таких ВВ получили органические нитросоединения. К однородным ВВ относятся.

– **Пироксилин** и **бездымный порох.** Эти вещества относятся к классу метательных ВВ. Пироксилин (азотнокислый эфир целлюлозы или нитрат целлюлозы - $C_6H_7O_2(ONO_2)_3$) получается при нитровании целлюлозы (хлопка) азотной кислотой. Внешне сохраняет вид волокон хлопка с повышенной хрупкостью. В настоящее время используется как сырье для изготовления баллистных порохов. Бездымный порох используется в качестве топлива реактивных снарядов для “Катюш” и минометов.

– **Гексоген** (циклотриметилентринитроамин - $(CH_2NO_2)_3$) и **тротил** (тринитротолуол - $C_6H_2CH_3(NO_2)_3$) относятся к классу бризантных ВВ и используются для начинки боеприпасов.

Газовоздушные смеси. Газовоздушные смеси (ГВС) образуются на ряде производств в нормальных или аварийных условиях и могут стать источником очень мощных взрывов. Наиболее опасны взрывы смесей с воздухом углеводородных газов (метана, пропана, бутилена, бутана, этилена и др.), а также паров воспламеняющихся жидкостей.

Взрывы ГВС могут происходить во внутренних полостях оборудования и трубопроводов, в помещениях (зданиях) в результате утечки газа, в емкостях для хранения и транспортировки взрыво- и пожароопасных веществ (резервуарах, газгольдерах, цистернах, грузовых отсеках танкеров) или на открытом пространстве при разрушении газопроводов, разливе и испарении жидкостей. Взрывы горючих газов с воздухом с тяжелыми последствиями происходят на шахтах.

Вероятность взрыва ГВС и его опасность определяются:

– пределами взрывной концентрации паров жидкостей и газов (при которых может возникнуть детонация) в процентах к объему ГВС, например, пропан 3-7%; пропилен 3.5-8.5%; этан 4.0-9.2%;

– температурой воспламенения - нижним пределом температуры, при которой возможно их воспламенение от постороннего источника зажигания (ацетон -18^{o}C, спирт 13^{o}C, бензол -11^{o}C);

– плотностью паров и газов по отношению к плотности воздуха (ацетон 2, ацетилен 0,9, метан 0,55, бутан 2);

– температурой самовоспламенения (ацетон 610^{o}C, бензин 150^{o}C, этиловый спирт 465^{o}C);

– минимальной энергией зажигания или эквивалентом критической энергии электрической искры, необходимой для инициирования детонации.

Вероятность взрыва ГВС зависит от целого ряда обстоятельств. Статистика показывает, что при авариях с образованием облака ГВС на открытом пространстве, случаи взрыва, случаи возникновения только горения (пожаров) и случаи отсутствия воспламенения равновероятны.

Воспламенение облака ГВС происходит при наличии источника зажигания. Первоначально скорость распространения пламени относительно не велика и составляет для большинства углеводородных газов 0.32-0.40 м/с. При столь малых скоростях горения образования взрывной волны не происходит. Однако в реальных условиях на процесс горения оказывают влияние множество факторов, вызывающих турбулизацию фронта пламени и ускорение его распространения.

Применительно к случайным промышленным взрывам при достижении скоростей распространения пламени 100-300 м/с возникает дефлаграционное горение, при котором генерируются взрывные волны с максимальным избыточным давлением 20-100 кПа. Продолжительность горения до достижения взрывного режима для газов составляет около 0.1с. При дальнейшем ускорении горения дефлаграционые процессы могут перерасти в детонационные, скорость распространения которых значительно превышает скорость звука в воздухе и достигает 1-5 км/с.

Переходу к детонации способствуют различные препятствия на пути распространения пламени (строения , предметы, пересеченная местность). Детонация ГВС может произойти и без стадии дефлаграционного горения, однако в этом случае необходим соответствующий источник энергетического воздействия (достаточный электрический разряд, взрыв детонатора и др.).

При больших объемах горючих газовых смесей, наличии источников турбулизации фронта пламени и отражении детонационной волны от препятствий давление за очень короткий промежуток времени (~1мс) достигает высоких значений (~1.5 МПа).

Пыль и пылевоздушные смеси. Взрывы пыли (пылевоздушных смесей - аэрозолей) представляют одну из основных опасностей на производстве. Взрывы пыли происходят в ограниченном пространстве - в помещениях зданий, внутри оборудования, в штольнях шахт. Возможны взрывы пыли на мукомольном производстве, на зерновых элеваторах (мучная пыль), при обращении с красителями, серой сахаром, другими пищевыми продуктами, производстве пластмасс, лекарственных препаратов, на установках дробления топлива (угольная пыль), в текстильном производстве.

Понятие промышленные пыли включает в себя тонкие дисперсии с размерами частиц менее 800 мкм. Взрывы, в основном, происходят по дефлаграционному механизму. Переход к дето-

нации возможен в вытянутых помещениях за счет турбулизации процесса горения в облаке пылевоздушной смеси (ПВС), например в штольнях шахт, на конвейерных линиях зернохранилищ.

Взрыв ПВС возможен только при наличии концентрации пыли в воздухе не ниже определенного предела, измеряемого в г/м.куб: алюминий 58, уголь и сахар 35, резина 25, полиуретан 30 и т.д.

По степени пожаровзрывоопасности все промышленные пыли делятся на 4 класса:

1 класс - наиболее взрывоопасные пыли с НКПР[9] равным 15 г/м.куб и ниже (сера 2,3; нафталин 2,5). НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени;

2 класс - взрывоопасные пыли с НКПР от 16 до 65 г/м.куб (алюминий 58, овес 30.2, крахмал картофельный 40.3);

3 класс- наиболее пожароопасные пыли - с температурой воспламенения до 250 ^{o}C ;

4 класс - пожароопасные пыли - с температурой воспламенения >250 ^{o}C .

Температура самовоспламенения пыли равна в среднем 500^{o}C. Пыль, находящаяся в слоях воспламеняется при более низкой температуре, чем облако пыли - разница достигает 200^{o}C, причем чем толще слой пыли, тем ниже температура ее самовоспламенения. Пыль в слоях не взрывается. Однако, если в слое пыли возникнет горение (тление), то конвективные потоки горячих газов поднимают пыль в воздух, образуется пылевоздушная смесь, которая может взрываться. Максимальное давление взрыва ПВС лежит в пределах от 700 до 500 кПа (5-7 атм). Опасность взрыва ПВС возрастает с уменьшением размеров частиц пыли.

Ударная волна и характеризующие ее параметры. Энергия, выделяющаяся при взрыве, приводит к возникновению и распространению в окружающей среде очень узкой зоны сжатия-разрежения. В пределах этой зоны, распространяющейся со сверхзвуковой скоростью, протекают физические процессы, называемые ударной волной. Существо этих процессов состоит в скачкообразном изменении всех параметров среды (давления, температуры, плотности).

Передняя граница зоны сжатия называется *фронтом ударной волны*. Форма фронта ударной волны в однородной среде, например в воздухе, представляет собой сферу и не зависит от формы взорвавшегося заряда.

Ударная волна имеет два основных отличия от звуковой волны:

– параметры среды в ней (давление, температура, плотность) изменяются практически скачком;

– скорость ее распространения превышает скорость звука в невозмущенной среде.

Основным параметром, определяющим поражающее действие ударной волны, является давление.

При встрече ударной волны с препятствием, например со стеной здания, давление вблизи от отражающей поверхности препятствия возрастает в несколько раз.

Поражающее действие ударной волны характеризуется также давлением скоростного напора $P_{СК}$. Скоростной напор возникает вследствие того, что частички воздуха во всех точках фронта ударной волны совершают резкое смещение по направлению от центра взрыва, а затем в обратную сторону. Тело, находящееся на пути смещения частиц воздуха, испытывает силовое воздействие, представляющее собой векторную величину. Направление вектора совпадает с направлением распространения ударной волны, а его длина пропорциональна площади проекции тела на плоскость, перпендикулярную направлению вектора.

Скоростной напор вызывает отбрасывание предметов, оказавшихся на пути распространения ударной волны, т. е. оказывает на них метательное воздействие. В результате метательного воздействия незакрепленные предметы, а также люди могут быть отброшены на расстояние в несколько метров и вследствие этого получить повреждения и травмы по своей тяжести соизмеримые с последствиями воздействия давления ВУВ

Скоростной напор ВУВ приводит также к разрушению (сламыванию) сооружений, имеющих значительную протяженность по сравнению с поперечным сечением (столбы электропередач, заводские трубы, опоры и т.п.)

[9] НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени;

Ударная волна при взрыве конденсированных ВВ. Взрывы большинства конденсированных веществ протекают в режиме детонации. Условно все пространство вокруг места взрыва можно разделить на три зоны:

– зону детонации,
– зону действия продуктов детонации
– и зону действия ударной волны.

При взрыве детонационная волна распространяется внутри вещества с очень большой скоростью. Из-за малого времени процесса детонации (~10^{-5}с) продукты взрыва не успевают разлететься и образуют зону детонации, представляющую собой облако газа сферической формы с высокой температурой 2000-4000^{o}К и давлением до 10 ГПа (100 000 кгс/см.кв). Размеры этого облака или этой зоны составляют несколько характерных размеров заряда и не зависят от его формы или от вида и состояния окружающей среды.

В зоне за пределами этого облака поражающее действие взрыва определяется действием расширяющихся продуктов детонации и по-прежнему настолько велико, что вызывает безусловно тяжелые последствия. При взрыве на открытом воздухе радиус зоны действия продуктов детонации относительно невелик и составляет около 15 средних радиусов заряда. Если же взрыв происходит в ограниченном пространстве (например в тоннеле), форма этой зоны видоизменяется и ее размеры могу достигать значительной величины, а расширяющиеся газы усиливают метательное действие взрыва, что особенно заметно при взрывах зарядов относительно малой мощности (например 1 кг тротила).

На больших расстояниях от места взрыва на параметры среды продукты детонации уже не оказывают влияния и их значения определяются действием ударной волны и ее затуханием в зависимости от расстояния до места взрыва. Именно эта зона - зона действия ударной волны представляет практический интерес с точки зрения анализа влияния взрыва на степень разрушения зданий сооружений, технику и людей.

Поскольку скорость детонации очень велика, а масса воздуха, вовлекаемая в движение ударной волной, намного превосходит массу заряда, в ходе этого анализа для взрывов на открытом воздухе можно условно принять следующие допущения: при взрыве конденсированного ВВ энергия выделяется в точке; на всем расстоянии от точки взрыва до точки анализа его последствий действует одна и таже зависимость между параметрами ударной волны и удалением от места взрыва.

Ударная волна при взрыве газовоздушных смесей. Взрыву газовоздушных смесей всегда предшествует образование облака, в котором горючий компонент присутствует в смеси с окислителем (как правило с кислородом воздуха) в определенном диапазоне концентраций. Инициирование взрыва этого облака может осуществляться различными способами, после чего взрывная волна распространяется в пределах облака с огромной скоростью, доходящей до тысячи м/с.

Для характеристики ударной волны при взрыве газовоздушных смесей используются параметры по своему физическому содержанию аналогичные параметрам ударной волны при взрыве конденсированных ВВ.

Ударная волна ядерного взрыва. В зависимости от высоты ЯВ распространение воздушной ударной волны имеет свои особенности:

– При наземном взрыве воздушная ударная волна имеет форму полусферы с центром в точке взрыва ядерного боеприпаса. Значения $\Delta P_{ф}$ в этом случае будут примерно удваиваться по сравнению с воздушным взрывом.
– При воздушном взрыве ударная волна, достигая поверхности земли, отражается от нее. Форма фронта отраженной волны близка к полусфере с центром в точке встречи ударной волны с поверхностью земли.

На распространение ударной волны при ЯВ могут оказать существенное влияние:

– рельеф местности,
– характер застройки,
– лесные массивы,

– метеорологические условия.

Поражающими факторами при взрывах являются:

– прямое воздействие фронта ударной волны;

– так называемые вторичные поражающие факторы, определяемые воздействием обломков разрушающихся зданий и сооружений, осколков породы или оболочки заряда и т.;

– сейсмическое воздействие подземных взрывов.

Воздействие ударной волны взрыва может привести к различным степеням разрушения (повреждения) зданий и сооружений. Эти степени условно подразделяют на:

– **Слабые разрушения** не выводят объект из строя, его эксплуатация может продолжаться. Повреждения или серьезные деформации получают отдельные легкие элементы конструкций (окна, двери, крыша и т.п.). Устранение слабых разрушений возможно в процессе текущего ремонта.

– **Средние разрушения** соответствуют разрушению второстепенных конструкций и деформации (прогибу) основных ограждающих и несущих конструкций. Средние разрушения устранимы, но требуют прекращения эксплуатации объекта и проведения его капитального ремонта.

– **Сильные разрушения** приводят к частичному разрушению стен колонн и перекрытий, а также к полному разрушению легких конструктивных элементов. Сильно разрушенные здания не восстановимы. При таком разрушении объект в какой-то мере сохраняет свои контуры. Некоторые его элементы могут быть использованы, например для ремонта других сооружений.

– **Полное разрушение** сопряжено не только с прекращением возможности восстановления объекта, но и с резким изменением внешних очертаний объекта, с невозможностью использования его и его элементов в какой-либо мере.

Воздействие избыточного давления ударной волны на человека воспринимается как резкий удар, а скоростного напора - в виде толчка (отбрасывания) по направлению распространения ударной волны. При этом происходят разрывы крове и газонаполненных органов, возникают травмы конечностей, ушибы, вывихи. По степени тяжести различают:

– **Крайне тяжелые** поражения у людей возникают при избыточном давлении во фронте более 100 кПа. Эти поражения, как правило, заканчиваются смертельным исходом. Они сопровождаются разрывами внутренних органов и сосудов, наполненных кровью (или другими жидкостями), или газом.

– **Тяжелые поражения** человек получает при 60-100 кПа. К тяжелым поражениям относят сильные контузии, потерю сознания, внутренние кровотечения, кровотечение из ушей и носа.

– **Средние поражения** наступают при 40-60 кПа. К ним относят контузию головного мозга, множественные вывихи, потерю слуха.

– **Легкие поражения,** не требующие госпитализации, наступают при 20-40 кПа. К ним относят скоропроходящую головную боль, головокружение.

Воздействие скоростного напора (метательное действие взрыва) приводит к отбрасыванию людей на расстояния в несколько метров, что вызывает травмы по своим последствиям соизмеримые с воздействием давления. Помимо непосредственного поражения от воздействия ударной волны человек может пострадать от вторичных факторов взрыва (обломков разрушаемых зданий, осколков стекол и т.п.). Максимальному расстоянию такого поражения примерно соответствует 20 кПа.

Воздействие ударной волны на вооружение и технику. Степень повреждения вооружения и военной техники под воздействием $\Delta P_ф$ может достигать следующих размеров**:**

– слабые повреждения танков (отрыв антенн, фар и другого наружного
– оборудования) 30-50 кПа;
– полное разрушение танков 1-2 Мпа;
– средние повреждения артиллерийских орудий 40- 70 кПа;
– полное разрушение артиллерийских орудий 0.2-1 МПа;
– выход из строя самолетов, вертолетов, ракет 10-30 кПа.

Метательное действие ударной волны, определяемое скоростным напором, является решающим для вывода из строя вооружения и военной техники (танков боевых машин, орудий, автомобилей и т.п.). Повреждения от удара о грунт при отбрасывании за счет метательного воздействия могут быть более значительными, чем от воздействия $\Delta P_{ф.}$

Мероприятия по обеспечению взрывобезопасности. Масштабы разрушений и уровни поражения при взрывах определяются количеством и скоростью высвобождения энергии.

Состав конкретных мер, обеспечивающих требуемую степень защищенности от воздействия поражающих факторов взрыва определяется по результатам проведения исследования функционирования потенциально опасного объекта.

При проведении исследования анализируются различные сценарии возникновения и развития аварий и различные виды возможных опасностей, а не только поражающее действие собственно взрыва. К таким опасностям может например относиться химическое или биологическое воздействие исходных хранящихся веществ или продуктов, получающихся в результате взрыва.

В ходе исследований проводятся расчеты по определению значений параметров, характеризующих поражающие факторы. Расчеты обычно ведутся для худшего сценария развития аварии. По результатам исследований принимаются решения о составе мероприятий, направленных либо на исключение возможности возникновения аварии, либо на ограничение возможных поражающих факторов, либо на защиту от их воздействия.

Состав мероприятий в каждом конкретном случае уникален, однако их обобщенный перечень применительно к защите от опасности взрыва может быть представлен в следующем виде:

– ограничение объемов единовременного накопления взрывоопасных веществ;
– промежуточное хранение взрывоопасных веществ в производственных условиях;
– рациональное размещение зданий и сооружений вблизи взрывоопасного объекта;
– реорганизация технологических процессов, в которых используются взрывоопасные вещества;
– создание надежных, взрывобезопасных конструкций оборудования и конструкций, устойчивых к воздействию ударной волны;
– подготовка персонала к работе в условиях повышенной взрывоопасности.

Полностью исключить накопление взрывоопасных веществ в условиях производства невозможно. В тоже время очевидно, что с увеличением объемов их накопления возрастает степень тяжести возможных последствий аварийных взрывов. Для ограничения запасов веществ, используемых в ходе производства или получающихся в ходе технологических процессов применяют различного рода нормативы.

В тех случаях, когда по нормативам накапливать требуемые объемы веществ не допускается, а по условиям производства необходимы большие запасы, на безопасном расстоянии создаются промежуточные (развязочные) хранилища, выполняющие буферные функции. В любом случае необходимость создания складов как основного, так и промежуточного хранения должна быть научно и технологически обоснована для каждого конкретного производства.

Рациональное размещение промышленных объектов на территории предприятия необходимо для того, чтобы взрывы и пожары не привели к разрушению потенциально опасных объектов, например с запасом ядовитых веществ. В зонах высокого уровня поражения часто находятся здания заводоуправлений, проектно-конструкторских и других подразделений, которые не связаны с эксплуатацией потенциально опасных объектов и могут быть без ущерба для технологического процесса размещены на безопасном расстоянии.

Особого внимания в этом отношении заслуживают различного рода пульты управления, т.к. с одной стороны их обычно требуется приблизить к месту реализации управляемым процессом, а с другой стороны именно такое приближение создает опасность для диспетчеров, выполняющих управление в случае аварии. Для снижения возможности поражения управленческого персонала в случае аварии обычно применяют целую систему мер, включающих в себя: максимально возможное удаление пультов управления от потенциально опасного участка и их размещение вне зоны вероятного распространения газового облака,, вывод на пульты управления , расположенные в опасной зоне, минимально необходимой информации и соответствующее сокращение персонала, имеющего доступ в эту зону, устройство помещений пультов управления

повышенной пожаро и взрыво защищенности, оснащение пультов управления средствами сигнализации и противоаварийной защиты.

Возможных направлений реорганизации технологических процессов достаточно много. Обычно они направлены на исключение потенциально опасные вещества из производственного процесса, например путем замены на другие, менее опасные, или на изменение условий использования веществ, в которых они не могут гореть или взрываться. Из других направлений можно отметить: секционирование и вынос наиболее опасных процессов из помещений, флегматизацию опасных веществ, сокращение числа производственных операций с участием персонала и др.

Создание надежных конструкций, которые исключают возможность взрыва или снижают его вероятность достаточно сложная задача над решением которой работают специалисты многих производственных отраслей. Для каждого конкретного вида оборудования технические решения по повышению его надежности специфичны. Среди наиболее часто используемых можно отметить: устройство взрывонепроницаемых оболочек, устройство защитных кожухов с повышенным давлением внутри, защита погружением в масло, защита песком и др.

Подготовка персонала должна проводиться по двум основным направлениям: знание своих функциональных обязанностей и готовность к действиям в аварийных ситуациях; повышение уровня понимания существа технологических процессов и возможных вариантов их развития при тех или иных условиях.

Прогнозирование последствий взрывов заключается в определении размеров зоны возможных поражений, степени поражения людей и разрушения объектов. Обычно используют один из двух методов прогнозирования последствий взрывов:

– зональный (упрощенный)
– и вероятностный.

В первом случае поражающий эффект ударной волны определяется избыточным давлением на фронте ударной волны $\Delta P_ф$, кПа, в зависимости от величины которого находят все искомые параметры (табл. 26,27 и 28). [1[10]]

Таблица 26. Степень поражения людей

$\Delta P_ф$, кПа,	Степень поражения
< 10	Безопасное
10 – 40	Легкие поражения (ушибы, потери слуха)
40 – 60	Средние поражения (кровотечения, вывихи, сотрясение мозга)
60 – 100	Тяжелые поражения (контузии)
> 100	Смертельное (безвозвратные потери)

Таблица 27. Степень разрушения объектов в зависимости от избыточного давления $\Delta P_ф$, кПа, [2[11]]

Объект	Давление $\Delta P_ф$, кПа соответствующее степени разрушения			
	Полное	Сильное	Среднее	Слабое*
Здания				
1. Жилые				
кирпичные многоэтажные	30...40	20...30	10...20	8...10

[10] Корсаков Г.А. Расчет зон чрезвычайных ситуаций С-Пб: изд-во СПГЛТА С 997. – 112 с.

[11] Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Книга 2. п/р К.Е. Кочеткова, В.А. Котляревского, А.В. Забегаева – М.: Из-во АСВ, 1996.- 383 с.

кирпичные малоэтажные	35...45	25...35	15...25	8...15
деревянные	20...30	12...20	8...12	6...8
Промышленные				
с тяжелым матал. или ж/б каркасом	60...100	50...60	40...50	20...40
с легким матал. каркасом или бескаркасные	60...80	40...50	30...50	20...30
Промышленные объекты				
ТЭС	25...40	20...25	15...220	10...15
котельные	35...45	25...35	15...25	10...15
трубопроводы наземные	20	50	130	-
трубопроводы на эстакаде	20...30	30...40	40...50	-
трансформаторные подстанции	100	40...60	20...40	10...20
ЛЭП	120...200	80...120	50...70	20...40
водонапорные башни	70	40...60	20...40	10...20
Резервуары				
стальные наземные	90	80	55	35
газгольдеры и емкости ГСМ и хим. веществ	40	35	25	20
частично заглубленные для нефтепродуктов	100	75	40	20
подземные	200	150	75	40
Транспорт				
металлические и ж/б мосты	250...300	200...300	150...200	100...150
ж/д пути	400	250	175	125
тепловозы с массой до 50 т	90	70	50	40
цистерны	80	70	50	30
вагоны цельнометаллические	150	90	60	30
вагоны товарные деревянные	40	35	30	15
автомашины грузовые	70	50	35	10

Слабые разрушение – повреждение или разрушение крыши, оконных и дверных проемов. Ущерб – 10-15% от стоимости здания.
Средние разрушения – разрушение крыш, окон, перегородок, чердачных перекрытий, верхних этажей. Ущерб – 30-40%
Сильные разрушения – разрушение несущих конструкций и перекрытий. Ущерб- 50%. Ремонт нецелесообразен.
Полное разрушение – обрушение зданий.

Во втором случае – поражающие действие ударной волны определяется как избыточным давлением на фронте ударной волны $\Delta P_ф$, кПа, так и импульсом фазы сжатия ударной волны I^+, кПа.с. Степень поражения (разрушения) $P_{пор}$, % (приложение 1) определяется в зависимости от пробит-функции P_r, являющейся функцией $\Delta P_ф$ и I^+ (табл. 28).

Таблица 28. Выражение пробит-функции для разных степеней поражения (разрушения)

	Степень поражения (разрушения)	Пробит-функции
2. *Поражение человека*		
	Разрыв барабанных перегородок	$P_r = -12,6+1,52\ln \Delta P_ф$
	Контузия	$P_r = 5-5,74\ln\{4,2/(1+ \Delta P_ф/P_0) + 1,3/[I^+/P_0^{1/2} \cdot m^{1/3})]\}$, где m – масса тела, кг

	Летальный исход	P_r= 5-2,44ln[7,38/$\Delta P_ф$+ 1,38·10^6/($\Delta P_ф$ I^+)]
3. *Разрушение зданий*		
	Слабые разрушения	P_r= 5-0,26ln[(4,6/$\Delta P_ф$)^{3,9} + (0,11/I^+)^{5,0}]
	Средние	P_r= 5-0,26ln[(17,5/$\Delta P_ф$)^{8,4} + (0,29/I^+)^{9,3}]
	Сильные разрушения	P_r= 5-0,22ln[(40/$\Delta P_ф$)^{7,4} + (0,26/I^+)^{11,3}]

При определении потерь среди персонала объекта экономики необходимо учитывать степень его защищенности в зданиях и сооружениях и степень разрушения последних:

$$N_{сум} = \sum_{i=1}^{n} 10^{-3} N_i C_i, \text{чел.}, \qquad (4.2.1)$$

где N_i - количество персонала на объекте, чел.; n - число зданий (сооружений) на объекте; C_i - процент потерь, % (табл. 29)

Таблица 29. Потери персонала на объекте, $C_ш$ (%)[1[12]]

Степень разрушения зданий	Степень защищенности персонала					
	Не защищен		В зданиях		В защитных сооруж.	
	Общие	Санитарн.	Общие	Санитарн.	Общие	Санитарн.
Слабая	8	3	1,2	0,4	0,3	0,1
Средняя	12	9	3,5	1,0	1,0	0,3
Сильная	80	25	30	10	2,5	0,8
Полная	100	30	40	15	7,0	2,5

Взрыв конденсированных ВВ. Для определения зависимости избыточного давления на фронте ударной волны $\Delta P_ф$, кПа, от расстояния R, м, от эпицентра взрыва конденсированного взрывчатого вещества наиболее часто используют формулу М.А. Садовского, применимую как для наземного взрыва, так и для воздушного при R>8h (h – высота взрыва, м)

$$\Delta P_ф = 95\frac{(G_{THT})^{1/3}}{R} + 390\frac{(G_{THT})^{2/3}}{R^2} + 1300\frac{(G_{THT})}{R^3}, \qquad (4.2.2)$$

где - G_{THT} «тротиловый эквивалент», равный массе тринитротолуола (тротила), при взрыве которой выделяется такое же количество энергии, как и при взрыве рассматриваемого взрывчатого вещества G, кг. Величина G_{THT}, кг, определяется по формуле:

$$G_{THT} = \frac{Q_{V,BB}}{Q_{V,THT}} G, \qquad (4.2.3)$$

где $Q_{V,вв}$ и $Q_{V,тнт}$, кДж/кг – энергии взрыва, соответственно, рассматриваемого взрывчатого вещества и тротила, приведенные в табл. 30.

Таблица 30. Энергия взрыва конденсированных взрывчатых веществ [1[13]]

Взрывчатое вещество	Q_V, кДж/кг	Взрывчатое вещество	Q_V, кДж/кг
Индивидуальные		Смеси	
Тротил (ТНТ)	4520	Аммонал 80/20 (80% нитрата + 20% ТНТ)	2650
Гексоген	5360	60% нитроглицериновый динамит	2710
Оксоген	5860	Торпекс (42% гексогена + 40% ТНТ	7540

[12] Корсаков Г.А. Расчет зон чрезвычайных ситуаций С-Пб: изд-во СПГЛТА С 997. – 112 с.
[13] Корсаков Г.А. Расчет зон чрезвычайных ситуаций С-Пб: изд-во СПГЛТА С 997. – 112 с.

		+ 18% А1	
Нитроглицерин	6700	Пластическое ВВ (90% нитроглицерина + 8% нироцеллюлозы + 1% щелочи + 0,2% H_2O)	4520
Тетрил	4500		
Гремучая ртуть	1790		

Величину импульса фазы сжатия I^+, кПа · с на расстоянии R, м от эпицентра взрыва для ориентировочных расчетов можно определить по приближенной формуле:

$$I^+ \cong 0{,}4 G_{THT}^{2/3} \cdot R^{-1/2} \qquad (4.2.4)$$

Взрыв парогазовоздушного облака в неограниченном пространстве. Парогазовоздушное (ПГВ) облако образуется при авариях в системах переработки, транспортировки и хранения перегретых жидкостей и сжатых газов, а также при испарении разлившейся горючей жидкости (нефть, бензин и т.п.).

При аварии агрегата, содержащего горючие жидкости или газы, принимают, что все содержимое аппарата поступает в окружающее пространство и одновременно происходит утечка вещества из подводящего и отводящего трубопроводов в течение времени, необходимого для отключения трубопроводов (табл. 31).

Таблица 31. Расчетное время отключения трубопроводов [4[14]]

	Характеристика системы автоматики	Расчетное время отключения, с
	Вероятность отказов < 10^{-6} год $^{-1}$ или обеспечено резервирование ее элементов	Не более 120
	Вероятность отказов > 10^{-6} год $^{-1}$ или обеспечено резервирование ее элементов	120
	Ручное отключение	300

Масса газа $m_г$, кг, поступившего в окружающее пространство при аварии аппарата, равна:

$$m_Г = (V_a + V_T) \cdot \rho_{Г,} \qquad (4.2.5)$$

где V_a =0,01 P_1 V_1 – объем газа вышедшего из аппарата, м^3; P_1 – давление в аппарате, кПа ; V_1- объем аппарата, м^3; $V_T = V_{T1} + V_{T2}$ – объем газа, вышедшего из трубопровода, м^3; $V_{T1} = Q_\tau$ - объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения, М^3; Q – расход газа, определяемый в соответствии с технологическим регламентом в зависимости от давления в трубопроводе, его диаметра газа и т.п., м^3/с; τ – время, определяемое по табл.31.
$V_{T2} = 0{,}01 \cdot \pi \cdot P_2 \sum r_i^2 L_i$ – объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения, м^3; P_2 – максимальное давление в трубопроводе по технологическому регламенту, кПа; r_i – внутренний радиус i-того участка трубопровода, м; L_i – длина трубопроводов от аварийного аппарата до задвижек, м.

При аварии аппарата с жидкостью часть жидкости может находится в виде пара, вырывающегося при аварии в окружающее пространство, образуя как и в предыдущем случае *первичное облако*. Оставшаяся жидкость при аварии аппарата (резервуара) разливается либо внутри обваловки (поддона), либо на грунте с последующим испарением с зеркала разлива с образованием *вторичного облака*.

Масса пара в первичном облаке равна m_{n1}, кг:

[14] Определение категорий наружных установок по пожарной опасности НИБ. 107 –97.

$$m_{п1} = a\frac{\mu}{R}\cdot\frac{V_1P_1 + V_TP_2}{T_Ж}, \qquad (4.2.6)$$

где V_1,P_1, V_T и P_2 – то же, что и в формуле (1.5); $T_ж$ – температура жидкости в аппаратуре, К; μ – молекулярная масса жидкости, кг/моль; R – универсальная газовая постоянная газа, равная 8,31 Дж/(моль·К); α – объемная доля оборудования, заполненная газовой фазой.

Если разлившаяся жидкость имеет температуру $T_ж$ выше, чем температура кипения $T_{кип}$ и температура окружающей среды $T_{ос}$ ($T_ж > T_{кип} > T_{ос}$), то она кипит с образованием пара с массой $m_{п,пер}$, кг:

$$m_{п,пер} = \min\{0{,}8m_ж\frac{2C_р(T_ж - T_{кип})}{L_{кип}}\}, \qquad (4.2.7)$$

где $L_{кип}$ – удельная теплота кипения жидкости при температуре перегрева $T_ж$, Дж/кг; $C_р$ – удельная теплоемкость жидкости при температуре перегрева $T_ж$, Дж/(кг·К).

Разлившаяся жидкость с температурой $T_ж < T_{кип}$ испаряется с образованием пара массой $m_{п,исп}$, кг:

$$m_{п,исп} = W\cdot F_{исп}\cdot\tau_{исп}, \qquad (4.2.8)$$

где W – интенсивность испарения жидкости, кг/(с·м^2); $F_{исп}$ – площадь испарения (разлива), м, равная площади обваловки (поддона) или площади поверхности грунта, занимаемого разлившейся жидкостью при толщине разлившегося слоя 0,05 м; $\tau_{исп}$ – время испарения разлившейся жидкости, с, равное либо времени полного испарения [$\tau_{исп} = m_ж/(W F_{исп})$], либо ограничиваемое временем 3600 с, в течение которых должны быть приняты меры по устранению аварии.

Интенсивность испарения разлившейся жидкости W, кг/(с·м^2), определяется по справочным или экспериментальным данным. Для ненагретых легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) допускается при отсутствии данных использовать формулу:

$$W = 10^{-6}\cdot\sqrt{\mu}\cdot(5{,}83 + 4{,}1U)P_{нас}, \qquad (4.2.9)$$

где U – скорость ветра на высоте 10 м; $P_{нас}$ – давление насыщенного пара, кПа, определяемое по формуле:

$$P_{нас} = 101{,}3\exp[L_{кип}\cdot\mu(T_{кип}^{-1} - T_{ос}^{-1})/R], \qquad (4.2.10)$$

Поступающий в окружающее пространство горючий газ или пары ЛВЖ образуют взрывоопасное облако, горизонтальные размеры которого ограничены линией, соответствующей нижнему концентрационному пределу распространения пламени $C_{нкпр}$. Радиус облака $R_{нкпр}$, м, определяется по формулам

– для горючих газов:

$$R_{нкпр} = 14{,}5632\left(\frac{m_г}{\rho_г\cdot C_{нкпр}}\right)^{0{,}333}, \qquad (4.2.11)$$

– для паров ЛВЖ:

$$R_{нкпр} = 3{,}1501\sqrt{(\tau_{исп}/3600}\cdot\left(\frac{P_{нас}}{C_{нкпр}}\right)^{0{,}813}\cdot\left(\frac{m_п}{\rho_п\cdot P_{нас}}\right)^{0{,}333}, \qquad (4.2.12)$$

Плотность газа (пара) $\rho_{г,п}$, кг/м^3, определяется по формуле:

$$\rho_{г,п} = \frac{\mu}{V_0\cdot(1 + 0{,}00367\cdot t_р)}, \qquad (4.2.13)$$

где V_0 – молярный объем, равный 22,4 м^3/кмоль; $t_р$ – расчетная температура, ^{0}С, принимаемая равной максимально возможной температуре воздуха в соответствующей климатической зоне. При отсутствии соответствующих данных, допускается принимать температуру равной 61^{0}С.

Внутренние границы ПГВ облака определяются внешними габаритными размерами аппаратов, резервуаров, установок и т.п. Во всех случаях $R_{нкпр}$ должна быть не менее 0,3 м.

Избыточное давление $\Delta P_ф$, кПа, на фронте ударной волны, образующейся при взрыве ПГВ облака, равно:

$$\Delta P_ф = 80\frac{(m_{пр})^{1/3}}{R} + 303{,}9\frac{(m_{пр})^{2/3}}{R^2} + 506{,}5\frac{m_{пр}}{R^3}, \qquad (4.2.14)$$

где $m_{пр}$, кг – приведенная масса пара или газа, определяемая по формуле:

$$m_{пр} = (Q_{v,г} / Q_{v,тнт}) \cdot m \cdot Z, \qquad (4.2.15)$$

где m – масса горючего газа и (или) пара, участвующих во взрыве, кг; Z – коэффициент участия горючего газа и (или) пара во взрыве, который допускается принимать равным 0,1; $Q_{v,тнт}$ приведено в табл.30, а значения энергий взрыва некоторых газов (паров) – в табл. 32.

Таблица 32, Характеристики взрываемости некоторых газов (паров)

Вещество	Формула	$Q_{v,г}$, кДж/кг	Пределы взрываемости	
			НКПР/ВКПР, %	НКПР/ВКПР, кг/м^3
Аммиак	NH_3	16600	15/18	0,11/0,28
Ацетон	C_3H_6O	28600	2,2/13	0,052/0,31
Ацетилен	C_2H_2	48300	2/81	0,021/0,86
Бутан	C_4H_{10}	45800	1,9/9,1	0,045/0,22
Бутадиен	C_4H_8	47000	2/11,5	0,044/0,26
Бензол	C_6H_6	40600	1,4/7,1	0,045/0,23
Бензин	Смесь паров	46200	1,2/7	0,04/0,22
Водород	H_2	120000	4/75	0,0033/0,062
Метан	CH_4	50000	5/15	0,033/0,1
Метиловый спирт	CH_3OH	20900	5/34,7	0,092/0,47
Окись углерода	CO	13000	12,5/74	0,14/0,85
Пропан	C_3H_8	46400	2,1/9,5	0,038/0,18
Этилен	C_2H_4	47200	3/32	0,034/0,37
Этиловый спирт	C_2H_5OH	33800	3,6/19	0,068/0,34

Величина импульса ударной волны I^+, кПа · с, при взрыве ПГВ облака может быть определена по формуле:

$$I^+ = 0{,}123 \cdot m_{пр}^{0{,}66} / R, \qquad (4.2.16)$$

где R – расстояние о центра ПГВ облака, м; $m_{пр}$ – приведенная масса пара или газа, определяемая по формуле (4.2.15).

Взрыв парогазовоздушного облака в ограниченном пространстве. При авариях с технологической аппаратурой, содержащей горючие газы и жидкости, но находящейся в ограниченном пространстве, массу поступающих в помещение горючих газов (ГГ), горючих (ГЖ) и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) определяют по формулам (5) и (6). Массу паров ГЖ, поступающих в помещение при испарении разлившейся жидкости, определяют по формуле (8), где площадь испарения F, м^2, определяется исходя из расчета, что 1 л смесей и растворов, содержа-

щих в 70% и менее растворителей исходя из общей массы, разливается по площади 0,5 м^2. а остальных жидкостей – на 1 м^2 пла помещения. Длительность испарения τ, с, принимается равной времени полного испарения, но не более 3600 с.

Интенсивность испарения разлившейся жидкости в помещении W, кг/(м$^{2\cdot}$ с), в рассматриваемом случае определяется по формуле:

$$W = 10^{-6}\eta\sqrt{\mu \cdot P_{нас}}, \qquad (4.2.17)$$

где η– коэффициент, зависящий от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения (табл. 33).

Таблица 33. Значения коэффициента η

Скорость воздушного потока. м/с	Значения коэффициента η при температуре в помещении t, ^{0}C				
	10	15	20	30	35
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

Давление насыщенного пара $P_{нас}$, кПа, при данной температуре находят по уравнению Антуана или по справочной литературе.

Избыточное давление взрыва $\Delta P_ф$, кПа, для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов C, H, O, Cl, Br, F, определяют по формуле:

$$\Delta P = \frac{(P_{max} - P_0)\cdot m \cdot Z \cdot 10^2}{V_{св}\cdot \rho_г \cdot C_{ст} \cdot K_н}, \qquad (4.2.18)$$

где P_{max} – максимальное давление взрыва стехиометрической газо- или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, определяемой по справочным данным (при отсутствии данных допускается принимать равным 900 кПа);
P_0 – начальное давление. принимаемое равным 101,3 кПа;m – масса горючего газа или паров ЛВЖ в помещении, кг;
Z – коэффициент участия горючего во взрыве, принимаемый равным 1 для водорода, 0,5 – для других горючих газов, 0,3 – для паров ЛВЖ и ГЖ, 0,5 – для горючих пылей; $V_{св}$ – свободный объем помещения, м^3 (можно принимать равным 80% объема помещения); $\rho_г$ – плотность газа или пара при расчетной температуре, кг/м^3; $K_н$ – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатность процессов горения, принимаемый равным 3;
$C_{ст}$ – стехиометрическая концентрация горючего, % об., вычисляемая по формуле: $C_{ст} = \frac{100}{1 + 4{,}84\beta}$,

где $\beta = n_c + 0{,}25(n_H - n_X) - 0{,}5n_O$ – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции горения (n_c, n_H, n_X, n_O – число атомов С. Н. О. и галоидов в молекуле горючего).

Взрыв сосуда под давлением. Сосуды (резервуары. газгольдеры, баллоны и т.п.), содержащие под давлением сжатые и сжиженные газы (как горючие, так не горючие), широко применяются как в промышленности, так и в быту.

Сжиженные газы можно хранить как в теплоизолированных ("изотермических") сосудах и резервуарах при отрицательных температурах (аммиак, метан, кислород, азот и т.п.) так и под давлением в однослойных сосудах и резервуарах при температуре окружающей среды.

При разгерметизации сосуда последнего типа в энергию взрыва Е, кДж/кг, переходит не только химическая энергия горючего газа, но и потенциальная энергия сжатого газа:

$$E = \left[Q_{v,r} + \frac{P_1 - P_0}{\rho_r (k-1)} \right], \qquad (4.2.19)$$

где $Q_{v,r}$ – энергия взрыва газа, кДж/кг, определяемая по табл. 32; P_1, P_0- давление газа в сосуде и окружающей среде соответственно, кПа; $\rho_г$ – плотность газа при давлении P_1, кг/м^3; k – показатель адиабаты, значения которого для некоторых газов приведены в табл. 34.

Таблица 34. Значения показателя адиабаты некоторых газов

Газ, среда	$k = C_p/C_v$	Газ, среда	$k = C_p/C_v$
Воздух, водород , окись углерода, кислород	1,4	Ацетилен	1,24
Метан, углекислый газ	1,3	Хлор	1,36
Пары воды	1,135	Сернистый газ	1,29
Аргон, гелий	1,67	Сероводород	1,34

В энергию ударной волны $E_{ув}$ кДж/кг, переходит только (40…60)% общей энергии взрыва, т.е.:

$$E_{ув} = (0{,}4 - 0{,}6) \cdot E, \qquad (4.2.20)$$

а остальная энергия расходуется на образование и разлет обломков:

$$E_{оск} = (0{,}4 - 0{,}6) \cdot E, \qquad (4.2.21)$$

Величину тротилового эквивалента взрыва сосуда под давлением определяем по формуле:

$$G_{TNT} = \frac{Q_{V,BB}}{Q_{V,TNT}} M, \qquad (4.2.21\text{ а.})$$

причем за расчетную массу газа М, кг, принимают 59% массовой вместимости резервуара при одиночном хранении и 90% - при групповом.

Зная величину тротилового эквивалента, несложно определить величину избыточного давления на фронте ударной волны $\Delta P_ф$, и значение импульса фазы сжатия ударной волны I^+.

Образующиеся при взрыве сосуда осколки разлетаются с начальной скоростью W_0 м/с равной:

$$W_0 = \sqrt{2E_{оск} \cdot M_г / M_{об}}, \qquad (4.2.22)$$

где $M_г$ и $M_{об}$ – массы газа и оболочки сосуда, соответственно, кг.

Образовавшиеся осколки разлетаются со скоростью W, м/с, определяемой по формуле Г.И. Покровского:

$$W = W_0 \exp(-R/\gamma 1), \qquad (4.2.23)$$

где $\gamma = \rho_{об}/\rho_{воз}$ – отношение плотностей материала оболочки и воздуха; R – расстояние разлета осколков, м; $R^* \approx 2w_0\sqrt{H/g}$ – максимальное расстояние, на которое разлетаются осколки, м ($R<R^*$); H – высота центра взрыва, м; g – ускорение поля тяготения, равное 9,81 м/с^2; $L_{ос} = \sqrt{(d_{ос}^2 + h_{ос}^2)}$ – характерный размер осколка, имеющего форму цилиндра, диаметром d и длинной h, м;

При разрушении цилиндрического резервуара образуется поле осколков разного размера, но для приближенных расчетов можно принять, что все осколки имеют цилиндрическую форму с длиной $h_{ос}$, равной толщине сосуда $\delta_{об}$, и диаметром $d_{ос}$, м, равным:

$$d_{ос} = r_{об} \cdot \delta_{об} / (V_0\sqrt{E_y \cdot \rho_{об}}), \qquad (4.2.24)$$

где $r_{об}$ – радиус оболочки сосуда, м; $\sigma_{об}$, E_y, $\rho_{об}$ – предельное динамическое сопротивление разрушению, модуль упругости и плотность материала оболочки сосуда, соответственно.

Масса одного осколка $m_{об}$, кг, равна:

$$m_{ос} = 0{,}25\rho_{об} \cdot \pi d_{ос}^2 \cdot h_{ос}, \qquad (4.2.25)$$

а количество образующихся осколков, n, определяется как:

$$n = M_{об} / m_{ос} \qquad (4.2.26)$$

Толщина металлической преграды $\delta^*_{прег}$, м, пробиваемой осколком с 50%-ной вероятностью, может быть оценена по формуле:

$$\delta^*_{прег} = 0{,}138 \cdot \rho_{об} \cdot d_{ос} V / \sqrt{\sigma_{прег} \cdot \rho_{прег}}, \qquad (4.2.27)$$

где $\delta_{прег}$ и $\rho_{прег}$ – предельное динамическое сопротивление разрушению и плотность материала преграды, соответственно.

Оценка поражающего действия осколка на человека с 50%-ной вероятностью вызывающее сильные ранения, производится по величине предельной скорости удара V_{50}, м/с, определяемой по формуле:

$$V_{50} = 1247 \cdot S / m + 22, \qquad (4.2.28)$$

где $S=0{,}25\pi d^2_{ос}$ – миделево сечение осколка, м., массой m_0.

Осколок способен поразить человека ("убойный осколок"), если его кинетическая энергия $E_{кин}=0{,}5mV^2$ превышает 100 Дж.

Способность осколков вызвать воспламенение жидкого топлива оценивается по удельному импульсу I= mV/S. При I, Дж/(м^2· с). равном: 160 – вероятность зажигания жидкого топлива равна 0%; 900 – вероятность зажигания жидкого топлива равна 50%; 2500 – вероятность зажигания жидкого топлива равна 100%;

Самой крупной в истории стала авария на химическом заводе фирмы «ЮнионКарбайд» (США) в г. Бхопале (Индия) в декабре 1984 . На заводе производился инсектицид «Севин» и пестицид «Телеик». При аварии произошел выброс 43 тонн метилизоцианата и продуктов его неполного термического разложения. Зона заражения продуктами выброса составила в глубину 5 км, в ширину боле 2 км. В результате погибло 3150 ч, стали полными инвалидами около 20 тыс.чел, страдают от последствия отравления более 200 тыс. чел. В 1974 г. на заводе по производству капролактана в г. Флисборо (Великобритания) в результате разрыва трубопровода в атмосферу было выброшено 40 т циклогексана, который испарившись образовал облако 200 м в диаметре, переносившееся ветром со скоростью 7 м/с. Через 45 с облако, встретившись с источником пламени, взорвалось. По мощности взрыв был эквивалентен заряду 50 т тротила. На площади 4,5 возник сплошной пожар. Завод был практически уничтожен, было убито 29 и ранено 36 ч. За пределами завода 53 чел. получили серьезные ранения и сотни человек легкие. Значительный ущерб понесли около 2000 зданий.

В 1976 г в г. Севезо (Италия) в результате разрушения на химическом заводе одного из аппаратов, в котором осуществлялся синтез трихлорфенола, в атмосферу было выброшено облако, которое кроме основного продукта синтеза содержало около. 4 кг диоксина. Облако распространилось на площади ок. 18 кв.км. В результате было поражено несколько сотен человек, погибло много с/х животных. Пришлось эвакуировать население. Дегазация местности продолжалась 8 лет.

Следует заметить, что ущерб, который нанесли некоторые аварии, сопоставим с ущербом от применения ОМП. Так, в результате химической аварии в Бхопале пострадали более 200 000 человек, а в результате атомной бомбардировки г. Нагасаки было убито и ранено 140 000 человек.

4.3. Сценарии развития ЧС, сопровождающихся выбросами химически опасных веществ. Классификация, физико-химические и токсические свойства опасных химических веществ. Типовые варианты ЧС при крупных авариях на химически опасных объектах (ХОО). Классификация и характеристики ХОО. Прогнозирование и оценка химической обстановки при аварии на ХОО.

Интенсивное развитие химической промышленности обусловило возрастание техногенных опасностей, которые могут привести к авариям на ХОО, сопровождающимся выбросами опасных химических веществ.

Перечни производимых и используемых промышленностью химических веществ насчитывают десятки тысяч наименований и большинство из них представляют определенную опасность.

В результате на обширных территориях возникает угроза жизни и здоровью людей, наносится колоссальный ущерб окружающей среде. Все это сопровождается большими материальными потерями.

В мире ежесуточно происходит несколько десятков аварийных ситуаций с опасными химическими химическими веществами, которые возникают при их производстве, хранении,

использовании и транспортировке. Некоторые аварии по своим масштабам достигают уровня крупных стихийных бедствий или применения оружия массового поражения.

Химически опасным объектом (ХОО) называется объект, при аварии или разрушении которого могут произойти массовые поражения людей и загрязнения окружающей среды в опасных пределах аварийно химически опасными веществами.

В соответствии с Законом РФ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (1997 г). опасными производственными объектами являются предприятия или их цехи, участки, площадки на которых получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества:

1. *токсичные вещества* - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить их к гибели при средней смертельной
   - дозе в желудке от 15 до 200 мг/кг;
   - дозе на коже от 50 до 400 мг/кг;
   - концентрации в воздухе от 0,5 до 2 мг/л;
2. *высокотоксичные вещества* - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить их к гибели при средней смертельной
   - дозе в желудке < 15 мг/кг;
   - дозе на коже < 50 мг/кг;
   - концентрации в воздухе =< 0,5 мг/л.

В существующей практике ХОО разделяются на следующие группы:

1. Заводы по производству АХОВ.
2. Заводы по производству азотных удобрений.
3. Нефтехимические предприятия.
4. Исследовательские центры.
5. Предприятия нехимических отраслей, использующие АХОВ (целлюлозно-бумажные, текстильные, металлургические).
6. Склады и терминалы.
7. Предприятия добычи и производства серы.
8. Средства транспортировки АХОВ.
9. Военно-химические объекты (склады, полигоны, предприятия уничтожения химических боеприпасов).

По опасности все ХОО делят на 3 степени:

• *первая степень* – если при аварии на объекте в зону поражения может попасть более 75 тыс. человек;

• *вторая степень* – если при аварии в зону поражения может попасть 40- 75 тыс. человек;

• *третья степень* – если в зоне поражения может оказаться до 40 тыс. человек.

Все ХОО по степени опасности классифицируются на 3 группы:

1. ХОО 1-ой степени опасности - это объекты, на которых хранится 250 и более тонн хлора.
2. ХОО 2-ой степени опасности - это объекты, на которых хранится от 50 до 250 тонн хлора.
3. ХОО 3-ей степени опасности - это объекты, на которых хранится от 0,8 до 50 тонн хлора.

Для пересчёта на другие АХОВ вводится коэффициент эквивалентности. Так,

- аммиак - Кэкв =10,
- сероводород - Кэкв =10;
- сернистый ангидрид - Кэкв = 30;
- концентрат соляной кислоты - Кэкв = 40.

Разрушение или повреждение емкости или коммуникаций с СДЯВ служат источником образования зоны химического заражения (ЗХЗ) и очагов химического поражения (ОХП).

Главный поражающий фактор при аварии на ХОО – химическое заражение приземного слоя атмосферы. Возможно также заражение водных источников, почвы, растительности и т.д.

Зона химического заражения включает место непосредственного разлива СДЯВ и территорию, над которой распространилось облако с парами СДЯВ в поражающих концентрациях. ЗХЗ характеризуется глубиной (Г), шириной (Ш) и площадью (S).

Очагом химического поражения называется территория, в пределах которой в результате воздействия СДЯВ произошли массовые поражения людей, животных и растений. В ЗХЗ может быть один или несколько ОХП.

Размеры ЗХЗ и ОХП зависят:

– от концентрации, типа и количества СДЯВ;
– метеоусловий (степень вертикальной устойчивости воздуха, скорость и направление приземного ветра);
– рельефа местности;
– плотности застройки.

Зона возможного заражения – площадь территории, в пределах которой под воздействием изменения направления ветра может перемещаться облако СДЯВ.

В зависимости от скорости движения воздуха зона возможного заражения облаком СДЯВ на картах (схемах) ограничивается окружностью, полуокружностью или сектором, имеющим угловые размеры j и радиус, равный глубине заражения Г. Центр окружности, полуокружности или сектора совпадает с источником заражения.

В целях предупреждения возникновения аварий на ХОО необходимо предусматривать:

- снижение запасов СДЯВ на объектах;
- совершенствование противоаварийной защиты;
- повышение надежности оборудования;
- размещение ХОО на безопасном удалении от жилой застройки и других объектов;
- соблюдение правил безопасности при транспортировке СДЯВ;
- более мелкое затаривание СДЯВ.

АХОВ. В соответствии с законом РФ "О безопасности в промышленности" перечень опасных химических веществ включает 179 наименований. Однако не все из перечисленных в законе веществ представляют реальную опасность и при авариях могут вызвать ЧС.



Рисунок 7. Химически опасные вещества

В практике гражданской защиты перечень опасных химических веществ содержит только те, которые обладают высокой летучестью и токсичностью, и в аварийных ситуациях могут стать причиной массового поражения людей.

Под *аварийно химически опасными веществами* понимают химические вещества, которые при выходе в окружающую среду способны заражать воздух (почву) с поражающей концентрацией (плотностью).

К АХОВ относят:

– 37 сильнодействующих веществ (согласно "Временному перечню сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ)" Штаба ГО СССР 1988 года) - аммиак, окислы азота, диметиламин, сероводород, сероуглерод, сернистый ангидрид, соляную кислоту, синильную кислоту, формальдегид, фосген, фтор, хлор, хлорпикрин, окись этилена и другие;

– компоненты ракетного топлива: несимметричный диметилгидразин и жидкую четырехокись азота;

– отравляющие вещества: иприт, люизит, зарин, зоман, Ви-газы (V_x);

– некоторые другие химически опасные вещества: метилизоцианат, диоксин, метиловый спирт, фенол, бензол, концентрированную азотную и серную кислоту, анилин, ртуть металлическую и др.

Наиболее распространенными АХОВ являются хлор, аммиак, азотная кислота, сернистый ангидрид.

Последствия выхода АХОВ в окружающую среду зависят от физических и физико-химических свойств АХОВ. Эти свойства определяют масштабы, степень и время заражения, а также влияют на выбор средств и способов обеззараживания и мероприятий по защите людей.

Основными свойствами АХОВ являются:

– *плотность АХОВ* (г/см. куб) это масса вещества в единице объема. Плотность влияет на распространение вещества в атмосфере и на местности. Если газообразные и парообразные АХОВ тяжелее воздуха (что довольно часто), то концентрация АХОВ будет максимальной у поверхности земли, уменьшаясь по высоте. При этом будет относительно большая продолжительность заражения, возможны застои газов и паров в низинах, подвалах. Жидкие АХОВ, имеющие плотность выше, чем вода, в случае их плохой растворимости в воде, при попадании в водоемы будут опускаться на дно.

– *растворимость АХОВ***,** т.е. способность образовывать с другими веществами однородные смеси — растворы. От растворимости могут зависеть последствия аварий, а также выбор методов и средств дегазации (обеззараживания). Для ликвидации растворимых в воде АХОВ пригодны водные растворы дегазирующих веществ. Ликвидация же АХОВ нерастворимых и труднорастворимых в воде, требует применения других дегазирующих растворов.

– *летучесть АХОВ* — способность переходить в парообразное состояние. Определяет последствия заражения: вещества с низкой летучестью требуют проведения дегазационных мер. Высоколетучие АХОВ при высокой температуре окружающего воздуха могут дегазироваться естественно. В свою очередь, летучесть зависит от температуры кипения при атмосферном давлении и максимальной концентрации пара вещества.

– *вязкость АХОВ* — свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению одной части жидкости относительно другой. Определяет степень и длительность заражения местности. Кроме того, от вязкости зависит впитываемость вещества в пористые материалы.

– *характер взаимодействия* вещества с кислотами и щелочами во многом определяет состав веществ, используемых при обеззараживании.

– *температура кипения* - важная характеристика, которая ниже рассматривается очень подробно.

Классификация АХОВ

Наиболее часто классификацию АХОВ проводят *по признаку преимущественного воздействия на человека*.

Согласно клинической классификации АХОВ делятся на следующие семь групп:

– Вещества преимущественно удушающего действия (хлор, треххлористый фосфор, хлорокись фосфора, фосген, хлорпикрин);

– Вещества преимущественно общеядовитого действия (цианистый водород, хлорциан, мышьяковистый водород);
– Вещества, обладающие удушающим и общеядовитым действием (нитрил акриловой кислоты, сернистый ангидрид, сероводород, окислы азота);
– Нейротропные яды (вещества нервно-паралитического действия), вещества, действующие на генерацию и передачу нервного импульса (сероуглерод, фосфорорганические ОВ);
– Вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием (аммиак);
– Метаболические яды - нарушающие действие центральной нервной системы и системы крови (окись этилена, метилхлорид);
– Вещества, нарушающие обмен веществ (диоксины).

Следует отметить, что данная классификация в определенной степени условна, т. к. большинство АХОВ действует на организм человека комплексно, кроме того, помимо основных воздействий, имеются побочные, часто очень существенные.

Способы хранения АХОВ

АХОВ, в зависимости от агрегатного состояния, требуют различных способов хранения и транспортировки:
– *Жидкие летучие вещества* (хлор, аммиак, окись углерода и др.) хранят и транспортируют под давлением, некоторые летучие жидкие вещества (синильная кислота, дихлорэтан) можно хранить и транспортировать в емкостях без давления.
– *Сыпучие и твердые* СДЯВ хранят и транспортируют в специальной таре (бочки, ящики, контейнера).

Способы хранения АХОВ выбираются в зависимости от их физико-химических свойств. Основная цель - уменьшить объем хранимого вещества, что весьма существенно при промышленных масштабах использования АХОВ.

Важно отметить, что развитие аварии на ХОО и формирование зон химического заражения в основном определяется способом хранения АХОВ.

Основным параметром, определяющим выбор способа хранения АХОВ, является температура кипения $T_к$.

Получили распространение следующие способы хранения АХОВ:
– *Хранение под давлением в жидком виде* АХОВ, имеющих при атмосферном давлении низкую температуру кипения.
– *Изотермическое (при постоянной низкой температуре) хранение в жидком виде* АХОВ, имеющих при атмосферном давлении низкую температуру кипения. Недостатком этого способа являются трудности реализации изотермических емкостей промышленных объемов, неизбежные утечки за счет испарения, необходимость сложного холодильного оборудования.
– *Хранение АХОВ в газообразном виде, как правило при повышенном давлении*. Способ применяется для тех АХОВ, для которых не удается достичь давлений, переводящих их в жидкое состояние, но все же уменьшающих объем хранения.
– *Хранение жидких АХОВ при нормальных условиях*. Способ применяется для АХОВ, имеющих высокую температуру кипения.

На химически опасных объектах АХОВ являются исходным сырьём, промежуточными и конечными продуктами, а также растворителями и средствами обработки. Запасы этих веществ находятся в:
– резервуарах складов,
– технологической аппаратуре,
– трубопроводах,
– цистернах.

Наземные резервуары могут располагаться группами или стоять отдельно. Для каждой группы резервуаров или отдельных больших хранилищ по периметру оборудуется замкнутое об-

валование или ограждающая стенка. Они позволяют удержать разлившееся АХОВ на меньшем участке местности, то есть сократить площадь испарения. Около 60 % общего числа хранилищ защищается обваловкой из грунта.

Хранение АХОВ на железнодорожных складах осуществляется, как правило, в специальных цистернах. Срок хранения не должен превышать 2 -3 суток. Однако эти сроки нарушаются, и на станциях скапливается значительное количество подвижного состава, представляющего хранилища на колёсах, что иногда и приводит к чрезвычайным ситуациям. Железнодорожный транспорт является основным средством доставки АХОВ. По железным дорогам в странах СНГ в совокупности перевозится свыше 700 тысяч тонн хлора, причём часто в пути находится около 100 цистерн, содержащих около 5000 тонн сжиженного хлора. На многих предприятиях железнодорожный транспорт остаётся важнейшим видом внутризаводских перевозок между цехами. Грузоподъёмность железнодорожных цистерн: для хлора - 47,55 и 57 тонн, для аммиака - 30,45 тонн, для соляной кислоты - 52,59 тонн, для фтора - 20,25 тонн.

Автомобильным транспортом АХОВ перевозятся в цистернах грузоподъёмностью 2 - 6 тонн.

Распространённым способом транспортировки ХОВ стал трубопроводный. Однако в большинстве случаев он используется на небольшие расстояния, как правило, между цехами и складами. Есть единственный крупный магистральный трубопровод для аммиака - Тольятти - Одесса, протяжённостью 2100 км.

Из этого следует, что трубопроводы, базы и склады хранения ХОВ, перевозка их в больших количествах по железной дороге, да и сами химические предприятия представляют потенциальную опасность для населения в случае аварии.

Источники опасности при авариях на ХОО.

О токсичности АХОВ уже говорилось. Кроме того, необходимо отметить, что очень многие АХОВ могут при определенных условиях представлять опасность как пожаро- и взрывоопасные вещества. Так, например, могут самовоспламеняться и гореть аммиак, окись этилена, синильная кислота, окись углерода. Могут участвовать в горении, расширяя зону пожара, хлор, фосген, двуокись серы, а окислы азота, гидразин и другие являются взрывоопасными АХОВ. К тому же и сам пожар может способствовать выделению различных ядовитых веществ. Например, при горении комовой серы выделяется в больших количествах двуокись серы, а горение полиуретана и других пластмасс приводит к выделению синильной кислоты, фосгена, окиси углерода, различных изоционатов, диоксина и других опасных веществ с поражающими концентрациями, особенно в закрытых помещениях.

Поэтому при ликвидации аварий на ХОО необходимо учитывать не только физико-химические и токсические свойства АХОВ, но и их пожаро- взрывоопасность, а также возможность образования в ходе пожара новых химически опасных веществ.

Анализ многочисленных аварий на ХОО показывает, что эти объекты могут быть источниками залповых выбросов АХОВ в атмосферу; сброса их в водоемы, заражения окружающей среды токсичными продуктами сгорания в сочетании с химически опасными веществами, а также разрушительных взрывов.

Таким образом, *поражающими факторами аварий на ХОО* могут быть:

1. Заражение воздушного пространства АХОВ и ядовитыми продуктами сгорания.
2. Заражение местности и водных бассейнов разлившимися и осажденными токсичными веществами.
3. Разрушения на объектах и за их пределами, вызванные взрывами паро- и газовоздушных облаков, образовавшихся в ходе аварии.

Развитие аварии при различных способах хранения АХОВ:

1. Развитие аварии при хранении АХОВ под давлением. Главная особенность при хранении АХОВ, имеющего температуру кипения ниже температуры окружающего воздуха и находящегося в герметической емкости под давлением, состоит в том, что вещество в емкости находится в перегретом относительно нормальных условий состоянии.

При разгерметизации емкости, т.е. при падении давления до нормального, АХОВ, находясь в перегретом состоянии, начинает интенсивно кипеть, происходит чрезвычайно быстрое испарение определенной части жидкости. Этот процесс длится всего несколько минут. Образующееся при этом облако паров АХОВ и зараженного воздуха принято называть *первичным облаком.*

Если давление в емкости упало, а основные стенки резервуара целы (например, образовалась трещина), то описанный процесс может сопровождаться взрывоподобным скачкообразным ростом давления за счет увеличенного объема образовавшегося при испарении газа, что приведет к дополнительным разрушениям.

После завершения этого процесса оставшееся жидкое АХОВ, находясь, как правило, при атмосферном давлении, испаряется со скоростью, определяемой скоростью подвода к нему тепла. Образующееся при этом *облако зараженного воздуха называют вторичным*.

2. Развитие аварии при других способах хранения АХОВ:

– *При изотермическом* хранении доля АХОВ, уходящая в первичное облако, незначительна. Так, для аммиака она примерно в 100 раз меньше, чем в случае выброса при хранении под давлением, а для других веществ она еще меньше, и обычно составляет около 0,2 — 0,3 % общего пролива.

– *При хранении АХОВ в газообразном виде* при разрушении емкости образуется только *первичное облако* заражения. И наоборот, при разрушении емкости с АХОВ при нормальных температуре и давлении (хранение высококипящих АХОВ) образуется **только вторичное облако,** ибо жидкость в емкости не находится в перегретом состоянии.

Виды происшествий на ХОО.

Различают два вида происшествий на ХОО: аварию и разрушение.

Под аварией на ХОО понимаются нарушения технологического процесса, повреждения трубопроводов, емкостей, хранилищ, транспортных средств при осуществлении перевозок, приводящие к выбросу АХОВ в атмосферу в количествах, представляющих опасность массового поражения людей и животных.

Под разрушением ХОО понимают ситуацию, связанную с полной разгерметизацией всех имеющихся на предприятии емкостей и нарушением технологических коммуникаций (наиболее вероятны при крупномасштабных землетрясениях, мощных взрывах или в результате военного воздействия).

К наиболее тяжелым последствиям приводят разрушения стационарных и транспортных емкостей с АХОВ.

Характер заражения местности и поражения людей при авариях и разрушениях объектов определяется:

1. физико-химическими свойствами АХОВ;
2. количеством выброшенных в атмосферу веществ;
3. характеристикой объектов заражения (рельеф местности, растительность, характер застройки и т. д.);
4. метеоусловиями.

Рассмотрим основные характеристики последствий аварий на ХОО.

– *Зоны заражения*. В результате аварии на ХОО при распространении первичного и вторичного облаков создается зона химического заражения — территория, в пределах которой проявляется поражающее действие АХОВ. Ее иногда представляют состоящей из зон *чрезвычайно опасного заражения, опасного заражения и дискомфортной.*

– *Очаги поражения* - участки территории в зоне химического заражения, на которых произошли массовые поражения людей и с/х животных.

– *Продолжительность заражения*. Продолжительность заражения газообразным АХОВ определяется временем испарения или временем выхода сжатых газов. Продолжительность химического заражения приземного слоя воздуха тонкодисперсными аэрозолями АХОВ может составлять от десятков минут до нескольких суток. Продолжительность заражения местности, техники жидкими итвердыми АХОВ (время естественной дегазации) может быть от нескольких часов до нескольких месяцев. Опасные концентрации АХОВ в непроточных водоемах могут сохраняться от нескольких часов до двух месяцев, в реках, ручьях, каналах — от нескольких часов до 1—2 суток. Некоторые АХОВ, например, диоксин, могут заражать воду в водоемах на несколько лет.

Прогнозирование обстановки при аварии на ХОО.

Под химической обстановкой понимают (1) масштабы и (2) степень заражения отравляющими веществами или АХОВ воздуха, местности, водоемов, сооружений, техники и т. п.

Оценка химической обстановки — это определение масштабов и характера заражения АХОВ окружающей среды, а также анализ влияния АХОВ на деятельность объектов и сил ГО и установление степени опасности для населения.

Оценка является прогнозом, который проводится :

– либо по факту *произошедшей ЧС* с последующими уточнениями по данным химической разведки и другим наблюдениям,

– либо для *виртуальной ЧС* с наихудшими условиями ее протекания.

При этом обычно подлежат определению глубина зоны заражения, площадь возможного заражения, площадь территории, над которой пройдет облако, время прихода зараженного облака к определенному рубежу, продолжительность заражения.

Исходными данными при прогнозе химической обстановки при выходе АХОВ являются:

– метеорологические условия (степень вертикальной устойчивости воздуха, скорость приземного ветра и температура воздуха);

– виды, количество и способ хранения АХОВ, в емкостях на объекте;

– характер разлива АХОВ (свободно на подстилающую поверхность или в поддон, обваловку).

Задание метеоусловий. В числе параметров метеоусловий, используемых при прогнозе химической обстановки, кроме температуры и скорости ветра используется параметр, который в обиходе используется для характеристики метеоусловий значительно реже. Таким параметром является степень вертикальной устойчивости атмосферного воздуха в приземном слое, высота которого принимается равной 20 м.

Различают три вида вертикальной устойчивости воздуха**:** *инверсию, изотермию и конвекцию.*

От степени вертикальной устойчивости воздуха зависят масштаб и продолжительность заражения. Во многом это происходит из-за характерных для каждой степени температурных режимов в приземном слое воздуха:

– при конвекции температура воздуха в приземном слое с высотой понижается,

– при инверсии — возрастает,

– а при изотермии — остается постоянной.

Поэтому при конвекции происходит интенсивное перемешивание слоев воздуха и, как следствие, быстрое рассеивание зараженного облака, а при инверсии эти процессы протекают существенно медленнее.

Определение степени вертикальной устойчивости воздуха в конкретных условиях производится по специальным метеотаблицам в зависимости от времени года, времени суток, облачного покрова, снежного или травяного покрова и других факторов.

Следует помнить, что при скорости ветра более 4 м/с под влиянием перемешивания слоев воздуха всегда устанавливается ИЗОТЕРМИЯ.

В связи с изложенным различают два случая задания метеоусловий при оценки химической обстановки:

1) при оценке химической обстановки по факту ЧС метеоусловия берутся реальные;

2) при оценке виртуальной ЧС, поскольку метеоусловия неизвестны, то они предполагаются наихудшими с точки зрения возможных последствий, т.е. в наибольшей степени благоприятствующие распространению ядовитого облака. Такими условиями являются:

СВУ — инверсия, V = 1 м/с , t^oC — максимальная в данной местности в данное время года [15].

Количество АХОВ, обусловившее ЧС. При оценке химической обстановки по факту произошедшей ЧС количество вышедших АХОВ определяется по реальным данным.

При определении количества АХОВ, участвующих в виртуальной ЧС учитываются два фактора:

1) *Вид происшествия на ХОО***,** т.е. авария или разрушение объекта: при аварии прогноз ведется исходя из объема наибольшей емкости, а при разрушении — по совокупному объему всех емкостей с АХОВ на рассматриваемом ХОО. Прогноз на разрушение объекта ведется для сейсмоопасных районов и для ЧС военного времени

2) *Агрегатное состояние АХОВ***.** Количество АХОВ, вышедшее при ЧС, определяется в зависимости от агрегатного состояния АХОВ по-разному:

- при хранении (транспортировке) в газообразном состоянии используется уравнение состояния газа, согласно которому количество вышедшего АХОВ равно[16]:

$$m_o = \frac{P}{98{,}1} \cdot \rho_г V \cdot \frac{n\%}{100} = \frac{P \rho_г n V}{9{,}81 \cdot 10^3} \ , m \ , \qquad (4.3.1)$$

где P - давление в резервуаре, $\rho_г$ - плотность газа, V - объем резервуара, n - концентрация АХОВ, если оно находится в смеси с другими газами;

- при хранении (транспортировке) в жидком состоянии:

$$m_o = c_{зап} V \cdot \rho_ж \ , m \ , \qquad (4.3.2)$$

$c_{зап}$, V - коэффициент заполнения и объем резервуара, $\rho_ж$ – плотность жидкости.

Учет влияния условий хранения, определяющих характер разлива. Для ограничения площадей разлива жидких АХОВ под промышленными емкостями для хранения АХОВ сооружаются поддоны или обваловки. Время испарения вылившейся в поддон или обваловку жидкости определяется высотой слоя жидкости в поддоне или обваловке.

1. При стандартно залитом резервуаре высоту слоя жидкости в поддоне или обваловке принимают равной

$$h = H — 0{,}2 \ м \qquad (4.3.3)$$

где H — высота поддона или обваловки, м, h - высота слоя испарения, м. Зазор в 0,2 м предусмотрен ГОСТом.

2. В случае общей обваловки для нескольких резервуаров при виртуальной аварии высота слоя жидкости вычисляется по формуле

[15] Нужно иметь ввиду, что в практических условиях продолжительность сохранения **неизменными** метеоусловий принимается равной **4 часам**. По истечении указанного времени прогноз обстановки должен уточняться).

[16] Для расчета объема используются известные формулы объема цилиндра $V_ц = \pi D^2 L/4$ и шара $V_ш = \pi D^3/6$.

$$h = (H - 0{,}2)\frac{\max\{m_{oi}\}}{\sum_i m_{oi}}, \text{ м} \qquad (4.3.4)$$

где m_{oi} — масса АХОВ в каждом резервуаре, т.

3. При свободном разливе АХОВ на подстилающую поверхность (земля, бетон, асфальт и т.п.) высота слоя жидкости принимается равной 0,05 м.

Расчеты при авариях на химически опасном объекте.

В основу методики расчетов положены следующие допущения и условия:

1. Внешние границы зон заражения рассчитываются по пороговой токсодозе АХОВ.
2. Определение глубины зоны заражения проводится по единой для всех АХОВ таблице.
3. Для того, чтобы пользоваться единой таблицей для всех АХОВ, производится пересчет исходных данных и характеристик вещества к веществу, выбираемому эталоном. Эталонным веществом в используемой методике прогнозирования выбран *хлор.*
4. Основная таблица составлена для аварий с выходом хлора при следующих метеоусловиях: инверсия, температура воздуха 20°С.
5. Таким образом, первым этапом используемой методики является расчет эквивалентного количество АХОВ.

Эквивалентное количество АХОВ - это такое количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии и температуре 20°С эквивалентен масштабу заражения данным АХОВ при конкретных метеоусловиях.

Токсичность любого АХОВ по отношению к хлору, свойства, влияющие на образование зараженного облака, а также отличные от стандартных метеоусловия учитываются специальными коэффициентами, по которым рассчитывается эквивалентное количество АХОВ.

Коэффициенты, используемые при расчете эквивалентного количества.

Рассмотрим используемые при расчетах коэффициенты и поясним их физический смысл и особенности расчета и использования.

K_1- коэффициент, определяющий относительное количество АХОВ, переходящее при аварии в газ:

Таблица 35. Коэффициент, определяющий относительное количество АХОВ, переходящее при аварии в газ

Способ хранения	Вещество (тип вещества) и его агрегатное состояние	K_1
1	Все низкокипящие вещества, хранящиеся под давлением в виде жидкости	Значения приведены в таб.№ 14 м
2	Аммиак, хранящийся изотермически в виде жидкости	Значения приведены в таб.№ 14 м
	Другие АХОВ, хранящиеся изотермически в виде жидкости	0
3	Низкокипящие АХОВ, хранящиеся под давлением в виде газа	1
4	Высококипящие жидкости, хранящиеся при нормальных условиях	0

K_2- удельная скорость испарения вещества - количество испарившегося вещества в тоннах с площади 1 м. кв. за 1 час, (т/м^2 ч) ;

K_3 — отношение пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе данного АХОВ (значения приведены в таб.№ 14 м);

K_4- коэффициент, учитывающий влияние скорости ветра на интенсивность испарения АХОВ (значения приведены в таб.№ 15 м);

K_5 —коэффициент, учитывающий влияние степени вертикальной устойчивости воздуха на интенсивность рассеивания АХОВ [17]:

для инверсии $K_5 = 1$,
для изотермии $K_5 = 0{,}23$,
для конвекции $K_5 = 0{,}08$.

K_6 — коэффициент, учитывающий соотношение времени, на которое осуществляется прогноз ($T_{прог}$) и продолжительности испарения АХОВ ($T_{исп}$) :

при $T_{исп} \geq 1$ часа $K_6 = \min \{ T_{исп} ; T_{прог})^{0,8}$,
при $T_{исп} < 1$ часа $K_6 = 1$.

Если необходимо рассчитать максимальные размеры зон заражения, то $T_{прог}$ условно принимается бесконечно большим.

K_7 — коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха в момент аварии на интенсивность испарения АХОВ при формировании первичного ($K_{7п}$) и вторичного облака ($K_{7в}$):

для газообразных АХОВ $K_7 = 1$,
для жидкостей и сжиженных газов $K_{7п}$, $K_{7в}$ из таб.№ 14 м.

Значения коэффициентов K_1,K_2,K_3, K_4, K_7 — при расчетах берутся из выдаваемых студентам таблиц.

Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке.

Эквивалентное количество вещества, **по первичному облаку,** т, определяется по формуле:

$$m_{э1} = K_1 K_3 K_5 K_{7п} m_o \qquad (4.3.5)$$

m_o — количество вышедшего при аварии АХОВ , т. (см. (1) и (2)).

Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке, и времени испарения. Вторичное облако образуется за счет испарения жидкой фазы АХОВ. Расчет проводится в два этапа:

1) Определяется время испарения ,ч :

$$T_{исп} = \frac{h\rho_{ж}}{K_2 K_4 K_{7в}}, \ ч \qquad (4.3.6)$$

где $\rho_{ж}$ — плотность АХОВ, т/м. куб (см. Приложение); h — высота слоя испарения разлившегося АХОВ, м .

При $T_{исп} < 1$ во всех дальнейших расчетах принимаем T = 1 ч.

2) Эквивалентное количество АХОВ, образующее вторичное облако, определяется по формуле:

$$m_{э2} = (1 - K_1) K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_{7в} \frac{m_o}{h\rho_{ж}}, \ т \qquad (4.3.7)$$

Расчет глубины зоны заражения при аварии на ХОО. В основной таблице (таблица 13) приведены значения глубин зон заражения первичным $Г_1$ или вторичным $Г_2$ облаком АХОВ в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра. Соотношение между значениями $Г_1$ и $Г_2$ для каждого АХОВ индивидуально.

Глубина зоны заражения, обусловленная первичным и вторичным облаками, определяется формулой:

$$Г_{об} = \max \{ Г_1; Г_2 \} + 0{,}5 \min \{ Г_1; Г_2 \} , \ км. \qquad (4.3.8)$$

[17] Используется при расчете **эквивалентного количества** вещества. При расчете **площади зоны заражения** используется (см. ниже) коэффициент K_8, также учитывающий влияние степени вертикальной устойчивости воздуха на интенсивность рассеивания АХОВ

Используемая таблица 13м дает зависимость глубины распространения АХОВ под действием ветра с учетом рассеивания и понижения концентрации облака. Эти данные справедливы для случая распространения облака над плоской поверхностью, но требуют уточнения в случае распространения облака над местностью с реальным рельефом и застройкой. Кроме того, скорость ветра в таблице 13м является средней по высоте в приземном слое, скорость же на высоте распространения облака будет значительно больше[18].

Изменение скорости ветра по высоте существенно зависит от степени вертикальной устойчивости воздуха. Так при инверсии скорость распространения заражения возрастает в 1,4 – 1,46 раза, при изотермии в 1,61 – 1,67 раза, при конвекции в 1,94 – 1,96 раза, причем конкретное значение коэффициента зависит от скорости ветра.

В разработанной и принятой в РФ методике скорость распространения заражения и в конечном итоге глубина образовавшейся зоны заражения определяется следующим образом.

Во-первых, рассчитывается значение величины $Г_{об}$ в соответствии с формулой (4.3.8).

Во-вторых, по таблице 16м в зависимости от СВУ и средней скорости ветра определяется скорость ветра на высоте переноса облака $V_п$ и глубина переноса облака $Г_п$

$$Г_п = V_п \cdot T_{прог} \qquad (4.3.9)$$

В-третьих, за окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается минимальная из величин $Г_{об}$ и $Г_п$

$$Г = \min \{Г_{об}; Г_п\} \qquad (4.3.10)$$

Затем рассчитывается время формирования зоны

$$T_ф = Г / V_п \qquad (4.3.11)$$

Определение площади зоны заражения и нанесение ее на карту

Различают зоны возможного и фактического заражения АХОВ.

Зона возможного заражения— это пространство, в котором может распространиться АХОВ при данных метеорологических условиях.

На картах зона возможного заражения изображается в виде секторов окружности радиуса Г. Биссектриса секторов ориентирована по направлению ветра и проходит через центр аварии.

Таблица 36. Формка и размеры зоны возможного заражения от скорости ветра

Скорость ветра в приземном слое, v *м/с*	Форма и размеры зоны возможного заражения
$V \le 0,5$, *м/с*	сектор с центральным углом 360^o (окружность)
$0,5 < v \le 1$, *м/с*	сектор с центральным углом 180^o
$1< v \le 2$, *м/с*	сектор с центральным углом 90^o
$v > 2$, *м/с*	сектор с центральным углом 45^o

Площадь зоны возможного заражения облаком АХОВ определяется по формуле:

$$S_в = 8,73 \cdot 10^{-3} \cdot Г^2 \cdot ϕ \ , \ км^2 \qquad (4.3.12)$$

где Г — глубина зоны заражения , км; ϕ — угловые размеры зоны, град.

Зоной фактического заражения называется территория, воздушное пространство которой заражено АХОВ в опасных для жизни пределах. Конфигурация зоны фактического заражения

[18] Наблюдается так называемый «эффект танковой гусеницы».

близка к эллипсу, который не выходит за пределы зоны возможного заражения и может перемещаться в ее пределах под воздействием ветра.

Из-за возможного перемещения зоны фактического заражения на карту **ее не наносят.** Ее размеры используют для определения возможной численности пораженного населения и необходимого запаса сил и средств, необходимых для проведения спасательных работ.

При расчетах зоны используется коэффициент **K_8** , учитывающий влияние степени вертикальной устойчивости воздуха на интенсивность рассеивания АХОВ:

для инверсии $K_8 = 0{,}081$,
для изотермии $K_8 = 0{,}133$,
для конвекции $K_8 = 0{,}235$.

Площадь зоны фактического заражения облаком АХОВ вычисляется по формуле:

$$S_ф = K_8 \Gamma^2 \theta^{0,2} \qquad (4.3.13)$$

где Г — глубина зоны заражения, км; θ — время формирования зоны на момент прогноза

$$\theta = \min \{ T_ф; T_{прог} \} \ , \qquad T_ф = \Gamma / V_п \ , \ ч$$

Определение времени подхода зараженного воздуха к заданной границе (объекту). Время подхода облака АХОВ к заданному рубежу зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по формуле:

$$t_{подх} = X/V_п \qquad (4.3.14)$$

где X — расстояние от источника заражения до выбранного рубежа, км; $V_п$ -скорость переноса фронта облака зараженного воздуха, км/час.

Определение продолжительности заражения. Время поражающего действия АХОВ (продолжительность заражения) определяется временем испарения вышедшего АХОВ, но не может быть принятым меньше 1 часа (тоже и при образовании только первичного облака).

Расчеты при разрушении химически опасного объекта.

При разрушении ХОО рассматривается только один вариант расчетных формул прогноза обстановки, справедливый для случая, когда, во-первых, все вещества находятся в жидком агрегатном состоянии и, во-вторых, не вступают между собой в химические реакции.

При этих двух допущениях расчет многих первичных и вторичных облаков по приведенным выше формулам был бы весьма условен, поэтому на практике используется одна приближенная формула для расчета общего эквивалентного количества хлора.

Принимается следующий порядок расчета:

1) Расчет T_i для i от 1 до n, где n — число различных АХОВ в ЧС.
2) Определение наборов коэффициентов $(k_1 - k_8)_i$ для каждого i-го АХОВ.
3) Определение обобщенного эквивалентного количества АХОВ:

$$m_э = 20 \, K_4 K_5 \sum_{i}^{n} (K_2 K_3 K_6 K_{7в} \, m_o / \square_ж)_i \qquad (4.3.15)$$

(При расчете первичными облаками пренебрегаем, k7 берем для вторичного облака).

4) Расчет глубин зон — аналогично расчету при авариях.
5) Расчет площадей.
6) Расчет продолжительности заражения по формуле:

$$t = \max \{ T_{исп \ i} \} \qquad (4.3.16)$$

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ РАСЧЕТОВ:

Таблица 13 м. Глубины зон возможного заражения АХОВ, км

Ск-сть ветра	Эквивалентное количество АХОВ , т															
м/с	0.01	0.05	0.1	0.5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	1000
1	0.38	0.85	1.25	3.16	4.75	9.18	12.53	19.20	29.56	38.13	52.67	65.23	81.91	166.0	231.0	363.0
2	0.26	0.59	0.84	1.92	2.84	5.35	7.20	10.84	16.44	21.02	28.73	35.35	44.09	87.79	121.0	189.0
3	0.22	0.48	0.68	1.53	2.17	3.99	5.34	7.96	11.94	15.18	20.59	25.21	31.30	61.47	84.50	130.0
4	0.19	0.42	0.59	1.33	1.88	3.28	4.36	6.46	9.62	12.18	16.43	20.05	24.80	48.18	65.92	101.0
5	0.17	0.38	0.53	1.19	1.68	2.91	3.75	5.53	8.19	10.33	13.88	16.89	20.82	40.11	54.67	83.60
6	0.15	0.34	0.48	1.09	1.53	2.66	3.43	4.88	7.20	9.06	12.14	14.79	18.13	34.67	47.09	71.70
7	0.14	0.32	0.45	1.00	1.42	2.46	3.17	4.49	6.48	8.14	10.87	13.17	16.17	30.73	41.63	63.16
8	0.13	0.30	0.42	0.94	1.33	2.30	2.97	4.20	5.92	7.42	9.90	11.98	14.68	27.75	37.49	56.70
9	0.12	0.28	0.40	0.88	1.25	2.17	2.80	3.96	5.60	6.86	9.12	11.03	13.50	25.39	34.24	51.60
10	0.12	0.26	0.38	0.84	1.19	2.06	2.66	3.76	5.31	6.50	8.50	10.23	12.54	23.49	31.61	47.53
11	0.11	0.25	0.36	0.80	1.13	1.96	2.53	3.58	5.06	6.20	8.01	9.61	11.74	21.91	29.44	44.15
12	0.11	0.24	0.34	0.76	1.08	1.88	2.42	3.43	4.85	5.94	7.67	9.07	11.06	20.58	27.61	41.30
13	0.10	0.23	0.33	0.74	1.04	1.80	2.37	3.29	4.66	5.70	7.37	8.72	10.48	19.45	26.04	38.90
14	0.10	0.22	0.32	0.71	1.00	1.74	2.24	3.17	4.49	5.50	7.10	8.40	10.04	18.46	24.69	36.81
15	0.10	0.22	0.31	0.69	0.97	1.68	2.17	3.07	4.34	5.31	6.86	8.11	9.70	17.60	23.50	34.98

Примечания: 1.При скорости ветра более 15 м/с используют значение для 15 м/с.
2.При скорости ветра менее 1 м/с используют значение для 1 м/с.

Таблица 14 м. Характеристики АХОВ и расчетные коэффициенты.

NN п / п	Наименование АХОВ	Плотность т/м. куб		Температура кипения,	Пороговая токсодоза г мин/м^3	Значения коэффициентов							
									К7 для значений температуры (С)				
		Газ	жид-			К1	К2	К3	- 40	- 20	0	20	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Аммиак-хранение под Давлением	0.0008	0.681	-33.42	15	0.18	0.025	0.04	0/0.9	0.3/1	0.6/1	1/1	1.4/1
2	Аммиак-изотермическое Хранение	—	0.681	-33.42	15	0.01	0.025	0.04	0/0.9	1/1	1/1	1/1	1/1
3	Водород втористый	—	0.989	19.52	4	0	0.028	0.15	0.1	0.2	0.5	1	1
4	Водород хлористый	0.0016	1.191	-85.10	2	0.28	0.037	0.30	0.4/1	0.6/1	0.8/1	1/1	1.2/1
5	Диметиламин	0.0020	0.680	6.9	1.2	0.06	0.041	0.50	0/0.1	0/0.3	0/0.8	1/1	2.5/1
6	Нитрил акриловой Кислоты	—	0.806	77.3	0.75	0	0.007	0.80	0.04	0.1	0.4	1	2.4
7	Окислы азота	—	1.491	21.0	1.5	0	0.040	0.40	0	0	0.4	1	1
8	Сернистый ангидрид	0.0029	1.462	-10.1	1.8	0.11	0.049	0.333	0/0.2	0/0.5	0.3/1	1/1	1.7/1
9	Окись этилена	—	0.882	10.7	2.2	0.05	0.041	0.27	0/0.1	0/0.3	0/0.7	1/1	3.2/1
10	Сероводород	0.0015	0.964	-60.35	16.1	0.27	0.042	0.036	0.3/1	0.5/1	0.8/1	1/1	1.2/1
11	Формальдегид	—	0.815	-19.0	0.6	0.19	0.034	1.0	0/0.4	0/1	0.5/1	1/1	1.5/1
12	Фосген	0.0035	1.432	8.2	0.6	0.05	0.061	1.0	0/0.1	0/0.3	0/0.7	1/1	2.7/1
13	Фтор	0.0017	1.512	-188.2	0.2	0.95	0.038	3.0	0.7/1	0.8/1	0.9/1	1/1	1.1/1
14	Фосфор треххлористый	—	1.570	75.3	3.0	0	0.010	0.2	0.1	0.2	0.4	1	2.3
15	Фосфора хлорокись	—	1.675	107.2	0.06	0	0.003	10.0	0.05	0.1	0.3	1	2.5
16	Хлор	0.0032	1.553	-34.1	0.6	0.18	0.052	1.0	0/0.9	0.3/1	0.6/1	1/1	1.4/1
17	Хлорпикрин	—	1.658	112.3	0.02	0	0.002	30.0	0.03	0.1	0.3	1	2.9
18	Хлорциан	0.0021	1.220	12.6	0.75	0.04	0.048	0.8	0/0	0/0	0/0.6	1/1	3.9/1
19	Этиленамин	—	0.838	55.0	4.8	0	0.009	0.125	0.05	0.1	0.4	1	2.2
20	Этиленсульфид	—	1.005	55.0	0.10	0	0.013	6.0	0.05	0.1	0.4	1	2.2
21	Этилмеркаптан	—	0.839	35.0	2.20	0	0.028	0.27	0.1	0.2	0.5	1	1.7

Примечания: 1.Плотности газообразных АХОВ в колонке 3 приведены для атмосферного давления (98.1 кПа).

2.В колонках 10—14 в числителе даны значения для первичного облака, в знаменателе — для вторичного.

3.Значение К при изотермическом хранении аммиака приведено для случая разливов (выбросов) в поддон.

Таблица 15 м. Значения коэффициента К4 в зависимости от скорости ветра.

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
К4	1	1.33	1.67	2.0	2.34	2.67	3.0	3.34	3.67	4.0	5.68

Таблица 16 м. Скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха, км/час

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Инверсия	5	10	16	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Изотермия	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88
Конвекция	7	14	21	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Тема 1. Поражающее воздействие АХОВ на людей

Поражающее воздействие АХОВ на людей обуславливается их способностью при проникновении в организм нарушать его нормальную деятельность, вызывать болезненные состояния, а при определенных условиях - приводить к летальному исходу.

При поражении организма возможны острые и хронические отравления:

– *острые отравления* наступают в результате сравнительно кратковременного действия на организм завышенных количеств (доз) АХОВ.

– *хронические отравления* происходят в результате многократного воздействия в течение длительного времени небольших доз.

В результате воздействия АХОВ на человека возможны и генетические последствия.

Поражение людей и животных происходит, в основном, при вдыхании зараженного воздуха (ингаляционное), при попадании АХОВ на кожу с последующим проникновением в кровь (кожно-резорбтивное), при употреблении в пищу зараженных продуктов и воды (пероральное). Соответственно и АХОВ, в зависимости от преимущественного способа проникновения в организм подразделяются на вещества ингаляционного, перорального и кожно-резорбтивного действия.

Степень и характер нарушений нормальной жизнедеятельности человека (степень поражения) при воздействии АХОВ зависят от:

– особенностей токсического действия,
– агрегатного состояния,
– концентрации в воздухе (воде),
– продолжительности воздействия,
– путей проникновения в организм,
– индивидуальных особенностей организма человека.

Характеристики действия АХОВ: токсичность, дозы, токсодозы, концентрации.

Под *токсичностью вещества* понимают его способность нарушать биологические процессы в живых организмах.

Диапазон нарушений биологических процессов лежит в пределах от минимальных отклонений до летальных исходов. В практических целях рассматривают три качественных нарушения состояния живых организмов (токсические эффекты). Это:

– Дискомфортные состояния, при которых обнаруживаются начальные проявления токсического действия - пороговые эффекты.

– Состояния, не позволяющие выполнять возложенные функции - эффект выведения из строя.

– Состояния, приводящие к смертельному исходу (эффекту).

Мера токсичности АХОВ - это количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект, отнесенное к единице массы организма. Размерность токсичности выражается в г/кг или мг/кг. Так, например, к сильнодействующим ядовитым веществам относятся вещества с токсичностью <15 мг/кг, которая вызывает смертельный эффект.

Чем меньше мера токсичности, тем более токсичным является вещество. Однако реальное определение токсичности АХОВ во многих случаях затруднено (даже при экспериментах на биологических объектах), т.к. вещества могут попадать в организм такими путями, которые практически исключают возможность точного измерения количества поступившего АХОВ (например, при кожной резорбции или ингаляции).

Поэтому для АХОВ, проникающих в организм ингаляционно, количество вещества условно заменяется величиной, которую называют *дозой* и которая является произведением концентрации паров или аэрозолей в воздухе на время вдыхания зараженного воздуха.

Концентрация выражается количеством АХОВ в одном кубическом метре: С г/м.куб, мг/м.куб.

Доза определяется как: D = C t г мин/м.куб, мг мин/м.куб.

Доза, вызывающая конкретный токсический эффект, называется *токсодозой* и является характеристикой токсичности АХОВ. В связи с этим различают:

– *пороговую* или минимальную токсодозу (PD),
– *выводящую из строя* или поражающую токсодозу (ID),
– *смертельную* (LD).

Токсодозами удобно пользоваться для ориентировочной оценки токсичного действия АХОВ.

Поскольку действие большинства АХОВ проявляется на достаточно коротком интервале, ограниченном обычно временем нескольких вдохов, то при определении токсодоз берется экспозиция, равная 1 мин. В этом случае также можно характеризовать концентрации АХОВ по токсическому воздействию:

– *пороговая концентрация (PC),*
– *выводящая из строя (IC)*
– *смертельная (LC),* считая, что время нахождения в зараженном воздухе равно 1 мин.

Как было сказано выше, одним из факторов, влияющих на поражение организма, являются его индивидуальные особенности, поэтому по примеру военной токсикологии токсодозам и токсическим концентрациям часто придается вероятностный характер.

Обычно рассматриваются средние токсодозы и концентрации, которые характеризуют наступление токсических эффектов у 50% людей, подвергшихся воздействию АХОВ: PD_{50}, ID_{50}, LD_{50}, PC_{50}, IC_{50}, LC_{50}.

Иногда применяют *абсолютные токсодозы*, вызывающие поражение у 100% подвергшихся воздействию.

Наиболее употребительными значениями, характеризующими АХОВ по токсичности, являются:

– средние выводящие из строя токсодоза ID_{50} и концентрация IC_{50},
– а также средние смертельные токсодоза LD_{50} и концентрация LC_{50}.

Следует отметить, что токсодозы обычно определяются для спокойного состояния человека, когда дыхание равномерное, с нормальным объемом вдыхаемого воздуха. При физической нагрузке объем вдыхаемого воздуха увеличивается (в спокойном состоянии человек вдыхает около 10 литров воздуха в минуту, при средней физической работе - 15л, а при тяжелой физической нагрузке - 40л), следовательно, за единицу времени в организм может поступить больше АХОВ и токсическая *концентрация*, как характеристика, в этом случае должна быть уменьшена.

4.4. Сценарии развития ЧС, сопровождающихся выбросами радиоактивных веществ. Радиационная опасность: понятия, определения, классификация. Классификация аварий на радиационно опасном объекте (РОО). Прогнозирование и оценка обстановки при аварии на РОО.

В настоящее время на многих объектах экономики, военных объектах, научных центрах и т.д. используются вещества, содержащие ядерное горючее.

Отдельные системы, блоки и устройства этих объектов преобразуют энергию делящихся ядер в электрическую и другие виды энергий. Ряд предприятий использует в технологических процессах или хранит на своей территории делящиеся материалы. Все эти предприятия относятся к объектам с ядерными компонентами. Однако радиационно опасными из них являются далеко не все.

Радиационно опасный объект (РОО) – это объект, на котором перерабатывают или транспортируют радиоактивные вещества, при аварии или разрушении которого может произойти облучение или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных, растений, радиоактивное загрязнение объектов экономики и природной среды.

К радиационноопасным объектам относятся:

– предприятия ядерного топливного цикла (ЯТЦ): урановой промышленности, радиохимической промышленности, места переработки и захоронения радиоактивных отходов;

– атомные станции (АС): атомные электрические станции (АЭС), атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ), атомные станции теплоснабжения (АСТ);

– объекты с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ): корабельными ЯЭУ, космическими ЯЭУ, войсковыми атомными электростанциями (ВАЭС);

– ядерные боеприпасы (ЯБ) и склады для их хранения.

Предприятия ядерного топливного цикла осуществляют добычу урановой руды, ее обогащение, изготовление топливных элементов для ядерных энергетических реакторов (ЯЭР), переработку радиоактивных отходов, их хранение и окончательное размещение. Предприятия ядерного топливного цикла можно разделить на 3 группы:

– предприятия урановой промышленности;

– радиохимические заводы;

– места захоронения радиоактивных отходов.

К предприятиям урановой промышленности относятся объекты, осуществляющие:

– добычу урановой руды (открытой разработкой или из шахт);

– обработку урановой руды, включающие предприятия по очистке урановой руды на специальных дробилках в несколько этапов и обогащению методом газовой диффузии. При этом содержание U^{235} повышается с 0,7 % в исходном сырье до 1,8-4,9 % – для реакторов на тепловых нейтронах, 8 - 20 % – для высокотемпературных газовых реакторов, более 20 % – для реакторов на быстрых нейтронах.

Процесс приготовления ядерного топлива включает получение порошкообразного диоксида урана, его таблетирование методом порошковой металлургии, изготовление тепловыделяющих элементов ТВЭЛов (таблетки диоксида урана в циркалоевых трубках) и тепловыделяющих сборок ТВС, которые в последующем используются в ЯЭР.

Отработанное в ядерных реакторах топливо может отправляться на захоронение, но может быть переработано с извлечением необходимых компонентов и частично повторно (дополнительно) использовано.

Переработка отработанного топлива осуществляется на перерабатывающих предприятиях (радиохимических заводах), на которых осуществляется разделка ТВЭЛов, растворение топлива, химическое отделение урана, плутония, цезия, стронция и др. изотопов и изготовление различных расщепляющихся материалов (ядерного топлива в боеприпасах, источников ионизирующих излучений, индикаторов и т.д.).

Радиоактивные отходы радиохимических заводов направляются на захоронение. Однако перед захоронением они нуждаются в дополнительной переработке.

Низко- и среднеактивные отходы (НСАО), характеризующиеся большими объемами, направляются на переработку, общей тенденцией которой является максимально возможное уменьшение их объема (сорбция, коагуляция, выпаривание, прессовка и т.д.) с последующим включением в матрицы (цемент, битума, смолы и т.д.).

Хранение НСАО осуществляется в бетонных емкостях в естественных или искусственных полостях. Для хранения и переработки высокоактивных отходов (ВАО) отработаны необходимые технологии, но их практическое внедрение в странах СНГ не ведется. ВАО хранятся на территории России во временных хранилищах, которые в настоящее время переполнены.

Схематично цикл получения ядерного топлива, переработки и захоронения радиоактивных отходов представлен на рис._.

Наиболее характерными авариями на предприятиях ядерного топливного цикла являются:

– возгорание горючих компонентов и радиоактивных материалов;
– превышение критической массы делящихся веществ;
– появление течей и разрывов в резервуарах-хранилищах;
– характерные аварии с готовыми изделиями.

Атомная станция (АС)

Атомная станция (АС) – это электростанция, на которой ядерная (атомная) энергия преобразуется в электрическую и тепловую. На АС тепло, выделяющееся в ядерном реакторе, используется для получения водяного пара, вращающего турбогенератор (АЭС), и частично для подогрева теплоносителя (АСТ, АТЭЦ).пользуется АС включают: реакторы (паропроизводящие установки – главная особенность АС), паровые турбины, системы трубопроводов, конденсаторы, системы вывода генерируемой мощности и тепла.

В зависимости от используемого топлива, типа ядерной реакции и способа снятия тепла в мире разработано 7 основных типов ядерных энергетических реакторов. В странах СНГ АС имеют 4 типа реакторов:

– реакторы кипящего типа (ВВЭР-440) на тепловых нейтронах с двухконтурным охлаждением реактора и съемом тепла водой;
– реакторы с водой под давлением (ВВЭР-1000);
– реакторы на быстрых нейтронах с охлаждением жидким натрием или магнием (БН);
– графитовые реакторы кипящего типа РБМК.

С точки зрения безопасности предпочтение имеют легководные реакторы типа ВВЭР-440 и ВВЭР-1000, что объясняется наличием отрицательного коэффициента реактивности, проявляющегося в уменьшении нейтронного потока при увеличении температуры теплоносителя в активной зоне реактора, наличием трехкратного резервирования всех активных систем, а также наличием противоаварийной оболочки.

Основными причинами аварий на атомных станциях являются:

– низкий уровень технологической дисциплины оперативного персонала АС и его профессиональной подготовки;
– отсутствие должного внимания и требовательности со стороны министерств и ведомств, организаций и учреждений, ответственных за обеспечение безопасности АС на этапах проектирования, строительства и эксплуатации.

Особенности радиоактивного загрязнения местности при аварии на АЭС по сравнению с подрывом ядерного (термоядерного) боеприпаса:

– Состав радиоактивных изотопов в смеси, выбрасываемой в атмосферу из реактора, существенно различен для каждого реактора, зависит от многих его параметров, что, в свою очередь, определяет различный характер уменьшения активности и интенсивности излучения со временем.
– Значительная часть (около 1/3) энергии при ядерном взрыве затрачивается на проникающую радиацию, в то время как при аварии на АЭС проникающая радиация как поражающий фактор практически отсутствует.

– Выброс радиоактивных веществ в атмосферу при ядерном взрыве происходит практически мгновенно, а при аварии на АЭС – сравнительно длительный промежуток времени.

– При подрыве ядерного боеприпаса радиоактивное облако поднимается на высоту до 10-20 км и более, после чего переносится ветром, который, как правило, на данной высоте относительно устойчив. При аварии на АЭС газо-аэрозольное облако РВ поднимается на высоту до 1,5 км (т.е. ниже кромки сплошных облаков) и переносится ветром в нижних турбулентных слоях атмосферы, которые, как правило, неустойчивы, что, в свою очередь, затрудняет прогнозирование масштабов радиоактивного загрязнения.

– При ядерном взрыве в облаке радиоактивно загрязненного воздуха содержится большое количество поднятой с земли радиоактивной пыли, с которой слипаются (сплавляются) продукты деления. При аварии на АЭС количество поднятой с грунта пыли будет незначительно.

– При подрыве ядерного боеприпаса количество образовавшихся короткоживущих радионуклидов крайне мало, поэтому их действие на людей практически не учитывается. В то же время при аварии на АЭС короткоживущие радионуклиды представляют большую опасность.

– Выбрасываемая при аварии на АЭС смесь радиоактивных веществ обогащена долгоживущими изотопами цезия-137, стронция-90, плутония-139 и т.д., что способствует последующей миграции РВ.

– При аварии на АЭС с разрушением активной зоны реактора на территорию, непосредственно прилегающую к реактору, выбрасывается большое количество разрушенных конструкций реактора, в т.ч. кусков облученного графита (для реакторов типа РБМК). Вышеуказанные элементы являются источником мощного ионизирующего излучения.

– При аварии на АЭС возможно «прожигание» основания реактора и фундамента сооружения энергоблока с последующим проникновением радиоактивных частиц в грунт и грунтовые воды.

– При ядерном взрыве общее количество выделяющихся в результате реакции деления радиоактивных веществ зависит от мощности и конструкции ядерного боеприпаса. При аварии на АЭС общее количество выброшенных радиоактивных веществ зависит в основном от типа реактора, его мощности, продолжительности работы от последней загрузки и вида аварии.

– Средний размер радиоактивных частиц при ядерном взрыве около 200 мкм. При аварии на АЭС средний размер выбрасываемых из реактора частиц составляет около 2 мкм, что значительно облегчает их поступление в организм человека через органы дыхания, проникновение в микротрещины и микропоры различных объектов.

– При ядерном взрыве определяющим в накоплении дозы излучения в организме человека является внешнее воздействие γ-излучения от продуктов взрыва. При аварии на АЭС оно существенно дополняется дозой облучения от загрязненной окружающей поверхности и дозой внутреннего облучения.

– При аварии на АЭС спад мощности дозы облучения происходит значительно медленнее, чем при ядерном взрыве

– Вторичным (иногда многократным) радиоактивным загрязнением считается переход радиоактивных веществ с ранее загрязненного объекта на чистый или загрязненный в меньшей степени. Так, радиоактивные загрязнения с местности, сооружений, транспорта, почвы и дорог, в противоположность первичному, могут переходить в воздушную среду, а затем оседать или осаждаться, вызывая радиоактивные загрязнения ранее «чистых» объектов (рис. …_)

Объекты с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ).

Корабельные объекты с ЯЭУ оснащаются реакторами легководного и жидкометаллического типов. Принципиальными отличиями их от реакторов АС являются:

– использование в качестве топлива высокообогащенного урана;

– сравнительно малые размеры;

– высокая степень защиты (40-60 кг/см^2 – для подводных лодок и 10-20 кг/см^2 – для надводных кораблей).

Специфические причины аварий на корабельных ЯЭУ: разгерметизация I-го контура реактора и попадание забортной воды под биологическую защиту.

К войсковым атомным электростанциям (ВАЭС) относятся реакторы легководного типа модульного исполнения с естественной циркуляцией теплоносителя. Основные отличия ВАЭС:

– использование в качестве теплоносителя химически- и пожароопасного вещества нитрина;

– отсутствие оболочки внешней защиты.

ВАЭС существуют в трех видах исполнения: плавучие, на ж.д. платформах и блочно-транспортные общим весом до 100 тонн.

Специфические причины аварий на ВАЭС: разгерметизация I-го контура реактора и механические повреждения. Отличительной особенностью космических ЯЭУ является их небольшой размер, что достигается использованием в качестве ядерного топлива высокоочищенного топлива с высоким содержанием стронция-90 и плутония-238. Специфические причины аварии на космических ЯЭУ: несанкционированный выход на запроектную мощность в результате удара или падения и нештатные ситуации на борту.

Ядерные боеприпасы (ЯБП)

Ядерные боеприпасы (ЯБП) и взрывные устройства к ним в мирное время хранятся на складах в готовности к выдаче и боевому применению. Часть из них находится на боевом дежурстве. К наиболее характерным аварийным ситуациям с ЯБП относятся: столкновение и опрокидывание транспортных средств с ЯБП; пожары в сборочных помещениях, хранилищах, комплексах и воздействие грозовых разрядов.

Аварии на РОО и их последствия

Под аварией на РОО понимается выход из строя или повреждение отдельных узлов и механизмов объекта во время его эксплуатации, приводящий к загрязнению объектов внешней среды.

Различают четыре фазы развития радиационной аварии:

1. начальная – период времени, предшествующего началу выброса радионуклидов в окружающую среду или период обнаружения возможности облучения населения;

2. ранняя – период собственно выброса РВ в окружающую среду или формирования радиационной обстановки непосредственно под влиянием их выброса в местах проживания населения (продолжительность фазы может быть от нескольких минут до нескольких суток);

3. промежуточная – период, в течение которого нет дополнительного поступления радионуклидов из источника выброса, принимают решения об осуществлении ранее спланированных и новых мер радиационной защиты людей;

4. *поздняя (восстановительная)* – период возврата к условиям нормальной жизнедеятельности населения. Она 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.

При радиационных авариях с выбросом РВ окружающая среда загрязняется продуктами деления урана и плутония (чаще всего более двух десятков радионуклидов).

Особую опасность представляют радионуклиды химических элементов, которые активно участвуют в физиологических процессах, происходящих в организме. Это, прежде всего:

– короткоживущий йод-131 (I131) с периодом полураспада 8,5 суток, попадание которого в организм вызывает нарушение деятельности щитовидной железы и затем всех органов внутренней секреции.

– долгоживущие изотопы: цезий-137 (Cs137) с периодом полураспада – 30 лет; стронций-90 (Sr90) с периодом полураспада 27 лет, плутоний-239 (Pu239) с периодом 410 лет, попадание которых в организм вызывает нарушение работы кроветворной системы и белокровие.

Основными поражающими факторами при авариях с ядерными боеприпасами (ЯБП) являются: в зоне аварии – мгновенное гамма-нейтронное излучение и осколки деления; на следе - радиоактивное загрязнение местности.

В ходе радиационной аварии образуются зоны, имеющие различную степень опасности для здоровья людей и характеризуемые той или иной дозой облучения (рис. ___):

– *зона отчуждения* (чрезвычайно опасное радиоактивное загрязнение, зона Г) – территория, наиболее интенсивно загрязненная долгоживущими радионуклидами, из которой население эвакуируется. Границы зоны наносят на карту черным цветом. Поглощенная зона на высшей границе составит 14 рад/ч;

– *зона отселения* (опасное радиоактивное загрязнение, зона В) – территория за пределами зоны отчуждения, поглощенная доза на внешней границе составит 4,2 рад/ч, границы зоны наносят на карту коричневым цветом;

– *зона проживания с правом на отселение* (сильное радиоактивное загрязнение, зона Б) – часть территории зон отчуждения и отселения, поглощенная доза на внешней границе составит 1,4 рад/ч, на карту границы зоны Б наносят зеленым цветом;

– *зона проживания с льготно-экономическим статусом* (зона А) – часть территории за пределами зон отселения и проживания с правом на отселение, поглощенная доза на внешней границе составит 0,14 рад/ч, граница зоны наносится на карту синим цветом;

– *зона радиоактивной опасности* (зона радиационной аварии) – территория, на которой могут быть превышены предельные дозы, установленные НРБ-96, поглощенная доза на внешней границе зоны может достигнуть 0,014 рад/ч, на карту границы зоны наносят красным цветом и обозначают буквой “М”.

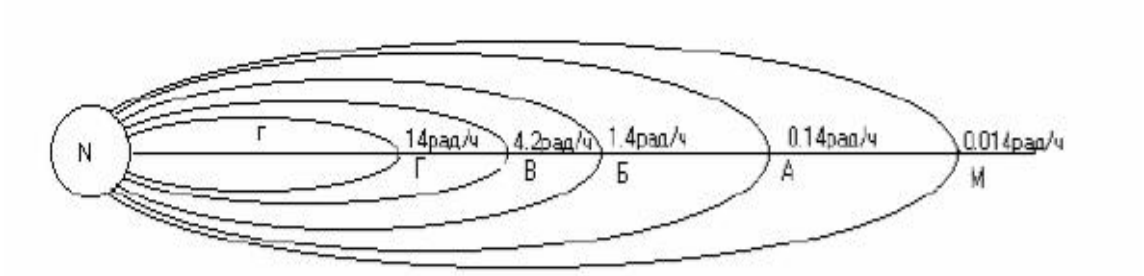


Рисунок 8. Зоны радиоактивного заражения

Под *радиационной обстановкой,* как элементом чрезвычайной ситуации, понимают возникающие в результате аварий на радиационно опасных объектах условия, которые определяются масштабами и степенью радиоактивного загрязнения местности, объектов, материальных средств, которые могут оказать влияние на жизнедеятельность населения, работу объектов экономики и действия сил ликвидации чрезвычайных ситуаций.

С целью определения влияния радиоактивного загрязнения на жизнедеятельность населения, работу объектов экономики и действия сил ликвидации чрезвычайных ситуаций, обоснования и принятия мер защиты осуществляется выявление и оценка радиационной обстановки.

Под выявлением радиационной обстановки понимается сбор и обработка исходных данных об авариях на радиационно опасных объектах (тип, мощность, координаты, количество, степень разрушения радиационно опасных объектов, метеорологические условия, время возникновения аварии и т.д.), определение размеров зон загрязнения и нанесение их на карту (план).

Под оценкой радиационной обстановки понимается: определение влияния радиоактивного загрязнения на работу объектов экономики, жизнедеятельность населения и действия сил ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Оценка радиационной обстановки также предполагает: решение основных задач по различным вариантам действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций, работу объектов экономики и жизнедеятельности населения, анализ полученных результатов и выбор наиболее целесообраз-

ных вариантов действий, которые обеспечивают минимальные потери (исключают потери) при условии выполнения поставленных задач.

К основным задачам при оценке радиационной обстановки относятся:

– Определение радиационных потерь при нахождении в зонах радиоактивного загрязнения местности.
– Определение радиационных потерь при преодолении зон радиоактивного загрязнения местности.
– Определение допустимой продолжительности пребывания в зонах радиоактивного загрязнения местности при заданной дозе облучения.
– Определение времени начала работ в зонах радиоактивного загрязнения местности при заданной дозе облучения.
– Определение времени начала преодоления зон радиоактивного загрязнения местности при заданной дозе облучения.
– Определение степени загрязнения техники, транспорта и других материальных средств.

Выявление и оценка радиационной обстановки осуществляется в 3 этапа:

I этап – заблаговременное выявление и оценка радиационной обстановки по прогнозу, по оценочным параметрам аварий на радиационно опасных объектах с учетом преобладающих среднегодовых метеоусловий.

Основанием для заблаговременного прогнозирования являются сведения о радиационно опасных объектах и преобладающих метеоусловиях, полученные от соответствующих министерств, ведомств и органов гидрометеослужбы.

Полученные результаты необходимы для планирования мероприятий по защите населения и территорий.

II этап – выявление и оценка радиационной обстановки по прогнозу после аварий на радиационно опасных объектах. Основанием для прогнозирования являются данные, поступившие от вышестоящих органов управления, нижестоящих и взаимодействующих органов управления ГОЧС, объектов экономики, подчиненных сил разведки, наблюдения и контроля с учетом реальных метеоданных.

Полученные результаты необходимы для принятия решения соответствующими председателями комиссий по чрезвычайным ситуациям (КЧС) по защите населения и территорий, а также для уточнения задач органам разведки и проведения неотложных мероприятий по защите.

III этап – выявление и оценка радиационной обстановки по данным разведки. Основанием для этого являются данные, полученные от органов разведки, наблюдения и контроля о мощностях доз излучения и степени радиоактивного загрязнения различных объектов на определенное время.

Методика выявления и оценки радиационной обстановки при разрушении (аварии) АЭС предназначена для решения задач по данным прогноза и радиационной разведки при крупномасштабных разрушениях (авариях) реакторов с целью определения влияния их последствий на поведение населения и действия сил ликвидации чрезвычайных ситуаций, выбора и обоснования оптимальных режимов деятельности и защиты.

С помощью методики осуществляются:

– выявление радиационной обстановки – определение методом прогнозирования или по данным разведки масштабов и степени радиоактивного загрязнения;
– оценка радиационной обстановки – определение влияния радиоактивного загрязнения местности на действия сил ликвидации чрезвычайных ситуаций и поведение населения, а также обоснование мероприятий защиты.

Выявление и оценка радиационной обстановки заключается в решении формализованных задач, которые делятся на две большие группы:

– инженерные – задачи по обоснованию степени радиоактивного загрязнения местности, характеристик вооружения и техники, средств защиты, проведения научных исследований;

– оперативные – задачи для оперативного обеспечения жизнедеятельности населения и действий сил РСЧС, а именно расчет доз облучения и возможных последствий облучения, оптимизация режимов поведения населения и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций в зонах радиоактивного загрязнения и т.д., как по прогнозу, так и по данным разведки.

Основными исходными данными для выявления и оценки радиационной обстановки в случае аварии ЯЭР по прогнозу являются:

а) характеристики ЯЭР: тип ЯЭР, электрическая мощность ЯЭР ($W_э$), количество аварийных ЯЭР (n), астрономическое время аварии ($T_{ав}$), доля выброшенных радиоактивных веществ (η), координаты ЯЭР и др.;

б) метеорологические характеристики: скорость ветра (V_{10}), направление ветра (α_{10}), состояние облачного покрова;

в) дополнительные данные: время начала ($t_Н$) и продолжительность работ ($\Delta t_{раб}$), допустимая доза облучения ($Д_{зад}$), координаты нахождения населения и сил ликвидации чрезвычайных ситуаций и т.д.

Выявление радиационной обстановки *по прогнозу* осуществляется в следующей последовательности.

На карте (рис.2.1) обозначают радиационно опасный объект, возле которого делают поясняющую надпись черным цветом: в числителе – тип аварийного реактора и его электрическая мощность; в знаменателе – время и дата аварии.

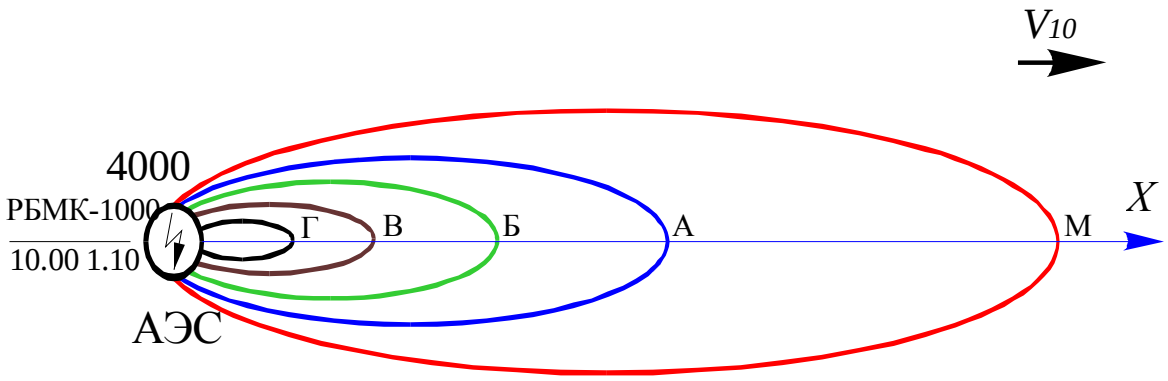


Рисунок 9. Выявление радиационной обстановки в случае аварии на радиационно опасном объекте по прогнозу

От центра ЯЭР по направлению среднего ветра синим цветом проводят ось прогнозируемых зон радиоактивного загрязнения. Для заданного типа ЯЭР и других исходных данных при помощи справочных таблиц определяют размеры зон радиоактивного загрязнения и наносят их на карты (планы, схемы) соответствующим цветом (табл. 2.2).

Следующим этапом работы является оценка радиационной обстановки по прогнозу, т.е. решение ранее указанных формализованных или других задач по указанию непосредственного начальника или председателя КЧС.

Таблица 37. Задачи, решаемых в ходе выявления и оценки радиационной обстановки при аварии на АЭС

<table>
<tr><td rowspan="2">Инженерные задачи</td><td colspan="2">Оперативные задачи</td></tr>
<tr><td>по прогнозу</td><td>по данным разведки</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1.1. Мощность дозы излучения на следе облака.
1.2. Доза облучения на следе облака.
1.3. Поверхностная активность радиоактивных веществ на следе облака.
1.4 Максимальная объемная активность радиоактивных веществ в воздухе на высоте струи или облака.</td><td colspan="2">Выявление радиационной обстановки по прогнозу</td></tr>
<tr><td>2.1. Схема прогнозируемых зон радиоактивного загрязнения местности на следе облака.</td><td>2.3.1. Мощность дозы на заданное время.
2.3.2. Наименование (индекс) зон радиоактивного загрязнения.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1.5. Максимальная объемная активность радиоактивных веществ в воздухе и у поверхности земли.
1.6 Активность радиоактивных веществ, поглощенных человеком при дыхании.
1.7. Доза облучения от проходящего облака.
1.8. Активность радиоактивных веществ, накопленных в воздушных фильтрах двигателей и фильтровентиляционных установок.
1.9. Доза облучения от загрязненных двигателей и фильтровентиляционных установок.</td><td colspan="2">Оценка радиационной обстановки</td></tr>
<tr><td>2.2.1. Доза облучения при расположении на следе облака.
2.2.2. Доза облучения при преодолении следа облака.
2.2.3. Допустимое время на-чала работ на следе облака.
2.2.4. Допустимая продолжительность работ на следе облака.
2.2.5. Допустимое время начала преодоления следа облака.</td><td>2.4.1. Доза облучения при расположении на загрязненной местности.
2.4.2. Доза облучения при преодолении загрязненного участка маршрута.
2.4.3. Допустимое время начала работ на загрязненной местности.
2.4.4. Допустимая продолжительность работ на загрязненной местности.
2.4.5. Допустимое время начала преодоления загрязненного участка маршрута.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Оценка последствий радиационных поражений
2.5.1. Потери в результате внешнего облучения.
2.5.2. Потери в результате аппликации загрязненного обмундирования.
2.5.3. Потери в результате комбинированного воздействия радиоактивных веществ (внешнее облучение и внутреннее поступление).</td></tr>
</table>

Выявление *фактической радиационной обстановки* осуществляется по данным разведки и контроля с привлечением соответствующих сил ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Дополнительными исходными данными являются значения мощности дозы излучения, измеренные в определенное время, в определенных точках местности и приведенные к 1-му часу после аварии (рис.). Точки с мощностями доз излучения, равными или близкими к их значениям на границах зон М, А, Б, В и Г, соединяют плавными изолиниями.

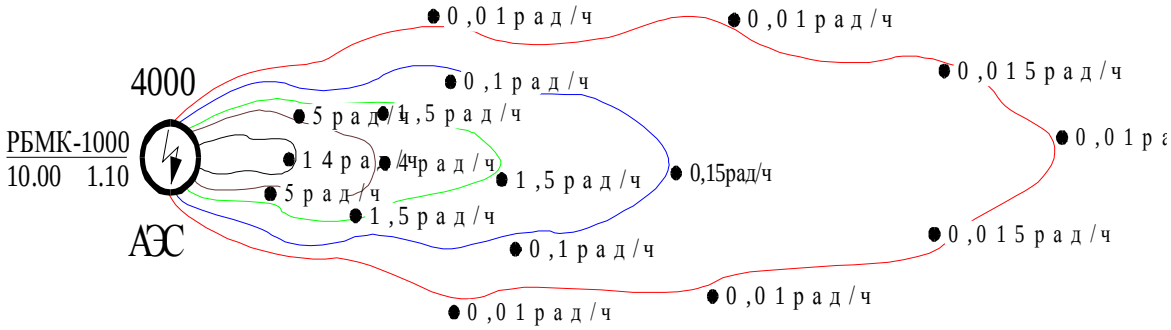


Рисунок 10. Выявление радиационной обстановки по данным разведки

Таблица 38. Характеристика зон радиоактивного загрязнения местности при аварии на А Э **С**

№ п/п	Наименование	Индекс	Цвет	Доза за первый год после аварии, рад			Мощность дозы на 1-й час после аварии, рад/ч	
				на внешней границе	В середине зоны	на внутренней границе	на внешней границе	на внутренней границе
1	Радиационной опасности	М	красный	5	16	50	0,014	0,14
2	Умеренного загрязнения	А	синий	50	160	500	0,14	1,4
3	Сильного загрязнения	Б	зеленый	500	866	1500	1,4	4,2
4	Опасного загрязнения	В	коричневый	1500	2740	5000	4,2	14
5	Чрезвычайно опасного загрязнения	Г	черный	5000	9000	-	14	-

Следующим этапом работы является оценка фактической радиационной обстановки по данным разведки, т.е. решение определенных, ранее формализованных или других задач по указанию непосредственного начальника или председателя КЧС.

Вопрос 1. Общие понятия.

Радиоактивность- это способность некоторых химических элементов (урана, тория, радия, калифорния и др.) самопроизвольно распадаться и испускать невидимые излучения. Такие элементы называют *радиоактивными.*

Радиоактивные вещества (РВ) распадаются со строго определённой скоростью, измеряемой ***периодом полураспада***, т.е. временем, в течении которого распадается половина всех атомов. Радиоактивный распад не может быть остановлен или ускорен каким-либо способом.

Пучок излучений в магнитном поле разделяется на три вида излучения.

– **α-Излучение** - поток положительно заряженных частиц представляющих собой ядро гелия (два нейтрона и два протона), движущихся со скоростью около 20 000 км /с, т.е. в35 000 раз быстрее, чем современные самолёты. Альфа-частица относится к тяжелым частицам: она в 7300 раз тяжелее электрона. В воздухе пробегает в среднем 3,6 см. В животных тканях её проникающая способность ещё меньше и измеряется микронами. Альфа- частицы входят в состав космических лучей у Земли (6%).

– **β- Излучение** - поток заряженных отрицательно частиц (электронов). Их скорость (200 000-300 000 км/с) приближается к скорости света. Масса бета- частиц равна 1/1840 массы водорода. Они в воздухе пробегают расстояние в 10 метров, а в воде и животных тканях около 1 см. Бета- частицы относятся к лёгким частицам.

–**γ-Излучение** - представляет собой коротковолновое электромагнитное излучение. По свойствам оно близко к *рентгеновскому излучению,* но обладает значительно большей скоростью и энергией, но распространяется со скоростью света. В спектре электромагнитных волн эти лучи занимают почти крайнее справа место. За ними следуют лишь *космические лучи.* Энергия гамма- лучей в среднем составляет около 1,3 Мэв (мегаэлектроновольт,- миллион электроновольт).Это очень большая энергия. Частота колебаний волн гамма лучей равна 10^{20} раз/сек, то есть гамма лучи относятся к очень жёстким лучам, и проникающая способность их, поэтому велика. Через тело человека они проходят беспрепятственно. Физике известно, что всякое электромагнитное излучение испускается и поглощается в виде отдельных порций, называемых квантами. Гамма- кванты испускаются в ходе ядерных реакций и при распаде многих радиоактивных веществ.

–При некоторых ядерных реакциях возникает сильно проникающее излучение, не отклоняющееся электрическим и магнитным полями. Эти лучи проникают через слой свинца толщиной в несколько метров. Это излучение представляет собой поток частиц, заряженных нейтрально. Эти частицы названы **нейтронами.**

Масса нейтрона равна массе протона. Нейтроны обладают различной скоростью, в среднем меньше скорости света. Быстрые нейтроны развивают энергию порядка 0,5 Мэв и выше, медленные - от долей до нескольких тысяч электроновольт.

Нейтроны, являясь электрически нейтральными частицами, обладают, как и гамма лучи, большой проникающей способностью. Ослабление потока нейтронов в основном происходит за счет столкновения с ядрами других атомов и за счет захвата нейтронов ядрами атомов. Так при столкновении с легкими ядрами нейтроны в большей степени теряют свою энергию, но легкие водородосодержащие вещества такие как: вода, парафин, ткани тела человека, сырой бетон, почва, являются лучшими замедлителями и поглотителями нейтронов.

В природе многие химические элементы выделяют излучения. Эти элементы называются радиоактивными элементами, а сам процесс получил название ***естественной радиоактивности***. На процессы радиоактивного излучения не оказывают никакого действия ни огромные давления и температуры, ни магнитные и электрические поля. Радиоактивное излучение связано с превращением ядер элемента.

Существует **два вида естественного радиоактивного распада.**

– **Альфа- распад**, при котором ядро испускает альфа- частицу. При этом виде распада всегда из одного ядра получается ядро другого элемента, у которого заряд меньше на две единицы, а масса меньше на четыре единицы.

– **Бета-распад**, при котором из ядра вылетает бета-частица. Так как бета-частица может быть различно заряженной, то бета-распад может быть или *электронный*, или *позитронный*.

При электронном распаде образуется элемент с той же массой, но с зарядом, большим на единицу. Так торий превращается в протактиний:

При позитронном распаде радиоактивный элемент теряет положительную частицу и превращается в элемент с той же массой, но с зарядом меньшим на единицу. Так изотоп магния, превращается в натрий:

Гамма- кванты излучаются в том случае, если в результате распада образуются возбуждённые ядра, которые, имея избыточную энергию, испускают её в виде гамма- квантов.

Полученные таким образом изотопы были названы искусственно радиоактивными, а их способность распадаться получила название ***искусственной радиоактивности***. В настоящее время получено свыше 900 искусственных радиоактивных изотопов.

Они широко используются в медицине и в биологии для изучения химических превращений в организме. Этот метод называется *методом меченых атомов*.

За одну секунду распадается всегда одна и та же доля атомов данного радиоактивного вещества независимо от их общего количества.

При всех видах радиоактивных превращений количество атомов радиоактивного вещества уменьшается. Закон уменьшения количества атомов является общим для всех видов радиоактивных превращений.

Число распадов происходящих в одну секунду, называется ***активностью распада***. Из закона радиоактивного распада следует, что активность распада данного вещества пропорциональна числу атомов, то есть возрастает с увеличением количества атомов данного вещества. Чем больше радиоактивность вещества, тем больше его распадается, то есть тем больше его активность.

За единицу активности распада принято количество атомов, распадающихся за 1 сек. в 1 г. радия. Эту величину назвали **Кюри**.

Так как за 1 сек всегда распадается определённая доля радиоактивных атомов, то сначала уменьшение количества активных атомов будет более значительным, а затем, по мере распада и уменьшения количества атомов, за 1 сек, будет распадаться всё меньшее количество атомов. Время в течение, которого количество атомов и активность убывают в два раза, называется ***периодом полураспада*** данного радиоактивного вещества. Так, если за первый период распадается 50% вещества, то за второй - 25%, за третий - 12,5 % и т. д.

Пример: период полураспада Калия 40 - 1млрд. лет; Радия 226 - 1590 лет; Урана 235 - 713 млн. лет; Урана 238 - 4,5 млрд. лет; Натрия 23 - 15 часов; Йода 131 - 8,1 дня; Стронция 89 - 53 дня; Стронция 90 - 28 лет; Цезия 137 - 33 года.

Вопрос 2. Источники ИИ

Все живые организмы на Земле постоянно подвергаются воздействию ионизирующих излучений, обусловленных **естественным радиационным фоном**. К естественным источникам излучений относятся *космическое излучение* и *естественные радиоактивные вещества*, распределенные на поверхности и в недрах Земли, в атмосфере, воде, растениях и организме всех существ, населяющих нашу планету.

– ***Космическое излучение*** представляет собой поток протонов (90%) и альфа- частиц (ядер атомов гелия, около 10%). Примерно 1% космического излучения составляют нейтро-

ны, фотоны, электроны, а также ядра легких химических элементов, таких как литий, бериллий, бор, углерод, азот, кислород и др. Источниками образования космического излучения являются звёздные взрывы в Галактике и солнечные вспышки. Солнечное космическое излучение не приводит к заметному увеличению мощности дозы излучения на поверхности Земли. Это связано с наличием *озонового слоя.*

– Земными источниками излучений являются более 60 ***естественных радиоактивных веществ*** и радионуклидов, в том числе 32 урано-радиевого и ториевого рядов, около 12 радиоактивных долгоживущих изотопов, не входящих в эти ряды (калий-40, рубидий-87, кальций - 48 и др.).

Основной вклад в дозу ***внешнего облучения*** вносят гамма- излучающие нуклиды радиоактивных рядов - свинец-214, висмут-214, торий-228, актиний-228, а также калий-40. При непосредственном измерении значения величины мощности дозы за счет естественного фона в большинстве районов земного шара колеблются в пределах от 4 до 12 мкР/ч. Годовая доза облучения людей в этих районах составляет 30-100 мбэр (0,03-0,1 бэр). На нашей планете известны 5 географических районов , где естественный радиационный фон существенно увеличен - это Бразилия, Франция, Индия, остров Ниуэ в Тихом океане и Египет.

Эффективная средняя доза внешнего облучения, которую человек получает за год от земных источников естественной радиации, составляет примерно 350 мкЗв, т.е. чуть больше средней индивидуальной дозы облучения из-за радиационного фона, создаваемого космическими лучами на уровне моря.

Люди, живущие на уровне моря, получают в среднем эффективную эквивалентную дозу около 300 мкЗв/год.

Для живущих выше 4 000 м над уровнем моря эта величина уже 1700 мкЗв.

На высоте 12 000 метров доза облучения за счет космических лучей увеличивается в 25 раз по сравнению с земной.

Экипажи и пассажиры самолетов при перелете на расстояние 2400 км получают дозу облучения 10 мкЗв (0,01 мЗв или 1 мбэр), при полете из Москвы в Хабаровск эта цифра уже составит 40-50 мкЗв. Здесь играет роль не только продолжительность, но и высота полета.

Внутреннее облучение населения от естественных источников на 2/3 происходит от попадания радиоактивных веществ в организм с пищей, водой и воздухом. В среднем человек получает около 100 мкЗв/год за счет калия-40, который усваивается организмом вместе с нерадиоактивным калием, необходимым для жизнедеятельности.

Нуклиды свинца-210, полония-210 концентрируются в рыбе и моллюсках. Поэтому люди, потребляющие много рыбы и других даров моря, получают относительно высокие дозы внутреннего облучения. Совсем небольшая часть дозы приходится на радиоактивные изотопы типа углерода-14 и трития, которые образуются под действием космической радиации. Жители северных районов, питающиеся мясом северного оленя, тоже подвергаются более высокому облучению, потому что лишайник, основная пища этих животных, концентрирует в себе значительное количество изотопов полония и свинца. Дозы внутреннего облучения в этом случае от полония-210 в 35 раз превышают средне годовую. А в другом полушарии люди, живущие в Западной Австралии в местах с повышенной концентрацией урана, получают дозы облучения, в 75 раз превосходящие средний уровень, потому что едят мясо и требуху овец и кенгуру. Прежде чем попасть в организм человека, радиоактивные вещества, проходят по сложным маршрутам в окружающей среде, и это приходится учитывать при оценке доз облучения, полученных от какого-либо источника.

Наиболее весомым из всех естественных источников радиации является радон. Это невидимый, не имеющий ни вкуса, ни запаха тяжёлый инертный газ, единственный газообразный высокорадиоактивный химический элемент в 7,5 раз тяжелее воздуха.

В природе радон встречается в двух основных видах: радон-222 и радон-220. Большая часть облучения происходит не от самого радона, а от дочерних продуктов распада.

Радон высвобождается из земной коры повсеместно. Его концентрация в закрытых помещениях обычно в 8 раз выше, чем на улице. Лучшей защитой является хорошая вентиляция подвальных помещений и жилых комнат.

Дерево, кирпич, бетон тоже выделяют небольшое количество этого газа, а вот гранит и пемза - значительно больше. Очень радиоактивны глинозёмы, в Швеции перестали их применять при производстве бетона.

Другими источниками поступления радона в жилые помещения являются вода и природный газ. Надо помнить, что при кипячении радон улетучивается, а в сырой воде его намного больше. Основную опасность представляет его попадание в легкие с парами воды. Чаще всего это происходит в ванной при приеме горячего душа.

Под землей радон смешивается с природным газом, который при сжигании в кухонных плитах, отопительных и других нагревательных приборах попадает в помещения. Концентрация его сильно увеличивается при отсутствии хороших вытяжных систем.

Использование возможностей атома в интересах народного хозяйства несет с собой дополнительные искусственные источники облучения. В большинстве случаев дозы невелики, но иногда техногенные источники оказываются во много тысяч раз интенсивнее чем естественные. Основной вклад в дозу вносят медицинские процедуры и методы лечения, связанные с применением радиоактивности. Один из распространенных способов диагностики - рентгеновской аппарат. В развитых странах на 1000 жителей приходится от 300 до 900 обследований в год, не считая рентгенологических обследований зубов и массовой флюорографии. В любом случае пациент получает минимальную дозу при обследовании. Так, при рентгенографии зубов - 0,03 Зв (3 бэр), при рентгеноскопии желудка - столько же, при флюорографии - 3,7 мЗв (370 мбэр).

Радиация весьма многочисленна и разнообразна, однако можно выделить двенадцать её источников.

–**Первым источником** является наша Земля. Эта радиация объясняется наличием в Земле радиоактивных элементов, концентрация которых в разных местах изменяется в широких пределах. Мощность поглощенной дозы земного излучения в среднем составляет 20 мрад/год над известняками и 150 мрад/год над гранитами. Напомним, что рекомендуемая Международной комиссией по защите от радиации мощность дозы, обеспечивающая безопасность человека, не должна превышать 500 мбэр/год.

–**Второй источник** радиации – это радиоактивные природные материалы, используемые человеком для строительства жилых и производственных помещений. В среднем мощность дозы внутри зданий на 18% больше, чем снаружи, а в некоторых случаях эта разница может достигать 50%. Внутри помещений человек проводит три четверти своей жизни. Человек, постоянно находящийся в помещении, построенном из гранита, может получить 240-400 мрад/год, из пемзового камня –300 мрад/год, из красного кирпича – 140-180 мрад/год, из бетона – 100-180 мрад/год, из известняка – 40 мрад/год, из алебастра – 30 мрад/год, из дерева – 30 мрад/год.

Третьим источником радиации является вода, получаемая из подземных скважин и содержащая радон и радий.

Четвертый источник радиации – космос, откуда на Землю постоянно падает поток частиц высокой энергии. В ближайший космос выбрасываются продукты производимых на планете ядерных взрывов. Они являются причиной дополнительной радиоактивности атмосферы и космоса. Так, в результате ядерного взрыва, произведенного 16 октября 1980 года в Юго-Восточной Азии, радиоактивность во Франции на уровне земной поверхности в последующие два месяца была в 4 раза выше обычной.

Значительное количество радиоактивных веществ выбрасывается в атмосферу ТЭЦ, работающими на каменном угле. За последние 80 лет содержание радия в ледниках, расположенных в 150 км от одного из крупных промышленных центров, увеличилась в 50 раз. Повышают радиоактивность и фосфорные удобрения, поскольку природные залежи фосфатов обычно содержат значительные количества изотопов урана.

Пятый источник радиоактивности населению малоизвестен, но не менее опасен. Это радиоактивные материалы, которые человек использует в повседневной деятельности. В состав красок для печати банковских чеков включают радиоактивный углерод, обеспечивающий легкую идентификацию подделанных документов. Изотопы применяются в некоторых автоматизированных системах распределения. Для получения красивой краски или

желтой эмали на керамике или драгоценностях применяется уран. Уран и торий используют при производстве стекла. Искусственные зубы из фарфора усиливаются ураном и цери-ем. При этом - излучение на прилегающие к зубам слизистые оболочки может достичь 66 бэр/год, тогда как годовая норма для всего организма не должна превышать 0.5 бэр. Экран телевизора излучает на человека 2-3 мрад/год.

Шестым источником радиоактивного излучения является производственное оборудование, имеющее радиоактивные изотопы или генераторы рентгеновского излучения. Это датчики толщины, уровня, вискозиметры и другие приборы гаммаграфии. В них обычно используется кобальт-60 или иридий-192.Промышленные источники имеют активность от нескольких до 300 Ки. Так, аппарат для гаммаграфии имеет источник из кобальта-60 на 300 Ки, при этом на расстоянии в 10 метров мощность эквивалентной дозы составляет 3.8 бэр/час. Когда аппарат работает, необходимо удалять всех людей из зоны радиусом 120 м, однако это правило часто не соблюдается, особенно на верфях, что приводит к тяжелым заболеваниям.

Число промышленных установок с источниками радиоактивного излучения всё время увеличивается. Сам источник представляет собой предмет, соизмеримый с монетой, так что его легко утерять, а это может привести к тяжелым последствиям.

В Мехико один ребенок нашел источник кобальта-60 на 5 Ки и спрятал его в ящик кухонного буфета. За 6 месяцев скончались 4 члена семьи. В 1978 г. в Алжире двое детей взяли для игры источник иридия-192 на 17 Ки, который их бабушка принесла домой. За время менее 2 месяцев облучилось 20 человек, из которых 7 человек тяжело. В 1979 г. один рабочий поднял на верфи небольшой предмет, похожий на авторучку, сунул его в карман брюк и носил в течение 7 часов. На следующий день было обнаружено, что из аппарата для гаммаграфии, имеющего неисправное устройство обеспечения безопасности, исчез источник излучения с активностью 100 Ки. Рабочий возвратил найденный им предмет, оказавшийся источником излучения, однако через некоторое время ему пришлось ампутировать обе ноги.

Седьмой источник радиоактивного излучения – транспортировка радиоактивных материалов. Транспортировка производится в условиях оптимальной безопасности, обеспечиваемой использованием регламентированной упаковки. Ассортимент перевозимых радиоактивных материалов очень широк. Он включает в себя радиоактивные изотопы, применяемые в медицине и являющиеся наиболее многочисленными, а также различные продукты, связанные с ядерной энергетикой, - обогащенный уран, гексафторид урана, свежее и отработавшее топливо, плутоний, отходы.

Способы транспортировки варьируются в зависимости от физической природы материала (твердый, жидкий, газообразный) и вида излучения (α,β,γ,нейтронное). Радиоизотопы медицинского применения перевозятся в малых количествах, по многим адресам и срочно. Ядерное топливо перевозится в значительных количествах в очень тяжелой упаковке (примерно 100 т упаковки на 5 т топлива).

Например, упаковка типа В предназначена для сохранения радиоактивных материалов в очень тяжелых условиях. При испытаниях её сбрасывают с высоты 9 м на недеформируемую поверхность. Это испытание эквивалентно удару упаковки, двигающейся со скоростью 90 км/час, о бетонную стену. Второе испытание - выдержка контейнера для радиоактивного материала в течение 0.5 часа в огне при температуре более 800^{o}C.

Упаковка должна учитывать характер деления перевозимого материала, чтобы не допустить образования критической массы и создания условий для цепной реакции.

Перевозка радиоактивных материалов осуществляется автомобильным, железнодорожным, морским и воздушным транспортом.

Для перевозки менее опасных материалов используется упаковка типа А, которая при серьезных авариях может быть разрушена. В такой упаковке чаще всего транспортируются изотопы медицинского применения. Число таких перевозок составляет 94% от общего числа перевозок радиоактивных материалов. Но опасность их транспортировки намного ниже опасности транспортировки других материалов, используемых в промышленности. Так, перевозка плутония в 10 тыс. раз менее опасна перевозки хлора.

Восьмой источник опасности – предприятия по переработке радиоактивных материалов. Имеются сведения, которые вызывают сомнения в безопасности предприятий по переработке радиоактивных материалов.

Например, комплекс Виндскейл(Англия) включает в себя несколько реакторов, центр переработки ядерного топлива, складские помещения. Строительство комплекса началось еще в 1947 г. За 30 лет функционирования на предприятии произошло более 300 серьезных инцидентов, из которых можно отметить следующее. В 1974 г. обнаружено радиоактивное заражение стоянки автомобилей. В 1975 г. выявлено заражение радиоактивным кобальтом и цезием реки Кальдер, текущей через Виндскейл. В 1976 г. обнаружена значительная течь в шахте В 38, где хранились твердые радиоактивные отходы. В 1978 г. обнаружена течь в сооружении В 701, где хранились жидкие отходы. Течь оставалась незамеченной 7 лет. В 1979 г. произошел пожар в цехе В 204, перерабатывающем горючие окислы. В 1981 г. произошла утечка радиоактивного йода из цеха В 205, перерабатывающего ядерное топливо для графито – газовых реакторов. В 1983 г. было обнаружено, что с 1952 по 1983 гг. в море вместе с отходами было выброшено 250 кг плутония.

В небольшой деревне, расположенной в 2.5 км от Виндскейла, заболеваемость лейкемией детей в возрасте до 10 лет в 10 раз выше, чем средняя по стране,. Количество заболеваний раком молодёжи в возрасте до 18 лет в 4 раза больше, чем в целом по Англии. Немного дальше от Виндскейла, в округе Миллон заболеваемость раком молодежи в возрасте до 25 лет в 2.5 раза выше, чем в других округах страны.

Девятым источником радиации являются атомные электростанции. На АЭС, кроме твердых отходов, имеются также жидкие (зараженные воды из контуров охлаждения реакторов) и газообразные (аргон-41, содержащемся в углекислом газе, используемом для охлаждения). Эффект от их действия в целом оценить очень трудно. Однако, к примеру, в 1972 г. на расстоянии в 500 м от АЭС Шинон (Франция) мощностью 680 МВт эквивалентная доза облучения с учетом только газообразных отходов составляла 3.6 мбэр/год.

Десятый источник радиации – радиоактивные отходы, получающиеся при различных процессах переработки и использования ядерных материалов.

Радиоактивные отходы характеризуются большим разнообразием вследствие различного уровня их радиоактивности, физических и химических свойств, а также времени жизни. Различают отходы с малым и большим временем жизни. Отходы с малым временем содержат в основном радиоактивные элементы с периодом полураспада менее 30 лет. Эти отходы получаются в основном на работающих АЭС. Частично на заводах топливного цикла, в научно – исследовательских лабораториях. Они представляют собой около 95% всех радиоактивных отходов по объему и только 1% по общей радиоактивности.

Отходы с большим временем жизни получаются в основном на заводах топливного цикла. Среди этих отходов различают отходы, называемые «альфа» (по названию основного вида излучения), и «остеклованные» отходы, получаемые при переработке отработавшего на АЭС ядерного топлива.

Отходы с большим временем жизни, сравнимым с продолжительностью геологической эпохи, хранятся в устойчивых геологических формациях на глубинах в насколько сотен метров от поверхности земли.

Для радиоактивных отходов с коротким и средним временем жизни в настоящее время разработаны все необходимые технологические процессы, обеспечивающее их безопасное хранение. Что касается отходов с большим временем жизни, то для оптимизации процессов их хранения необходимо провести множество экспериментов в подземных лабораториях, расположенных в соответствующих слоях земли.

Одиннадцатый источник радиоактивного излучения - это медицинские установки. Несмотря на обычность их использования в повседневной практике, опасность облучения от них намного больше, чем от всех рассмотренных выше источников и достигает иногда десятков бэр. Некоторые специалисты считают, что число заболеваний раком груди, выявленные с помощью рентгенографии, сравнимо с числом этих же заболеваний, вызванных процессом рентгенографии груди.

Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что в повседневной жизни на человека постоянно действует радиация. За год человек получает из космоса в среднем 30 мбэр на уровне океана, 60 мбэр на высоте 2000 м и 200 мбэр в Тибете. За время полета на самолете на большую дальность человек получает дозу в 3-5 мбэр. Известняковый грунт дает человеку за год в среднем 30 мбэр, другие осадочные породы – 50 мбэр, гранит –100-150 мбэр. Во многих местах земного шара человек получает за год более 1000 мбэр. В пределах территории атомной станции человек получает дополнительно за год 1-5 мбэр, а в нескольких километрах от неё доза приближается к нулю. Рентгеноскопия дает человеку в среднем 100 мбэр, а телевизор – несколько мбэр в год. Несмотря на это жизнь и деятельность человечества продолжается без заметных осложнений для здоровья.

5.ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ.

5.1. Общая характеристика ядерного оружия и последствий его применения[19].

Применение современных средств поражения приведет к возникновению ЧС военного времени.

К современным средствам поражения (ССП) относят:

– оружие массового поражения (ОМП) (ядерное, химическое, биологическое)

– современные обычные виды оружия, приближающиеся по своим поражающим факторам к ОМП:

- нейтронное,
- инфразвуковое,
- лазерное оружие,
- бинарные химические боеприпасы объемного взрыва,
- бетонобойные боеприпасы (для разрушения мостов, тоннелей, гидростанций)
- напалмовые бомбы, боеприпасы зажигательного действия,
- малогабаритные кассетные боеприпасы и т.д.

В стадии разработки находятся:

– *генетическое оружие* – разновидность биологических средств, основу которых составляют возбудители различных заболеваний с искусственно изменяющимися наследственными признаками;

– *этническое оружие* – химические и биологические вещества и микроорганизмы, действие которых имеет избирательное воздействие на отдельные виды людей, животных и вызывает их гибель;

– *метеорологическое оружие* основано на применении химических веществ, трансформирующих процессы в нижних слоях атмосферы, стимулирующих задержку или излишки осадков;

– *климатическое оружие* оказывает воздействие на солнечную радиацию и тепловое излучение земли, движение воздушных масс, облачность, морские течения в нужный момент;

– *озоновое оружие* разрушает озоновый слой, в результате земля подвергается жесткому радиационному облучению;

– *радиологическое оружие*, применение которого опасно для человека воздействием проникающей радиации.

Ядерное оружие. Из всех видов оружия массового поражения в настоящее время первостепенное значение придают ядерному оружию, которое обладает наибольшей разрушительной силой.

Под *очагом поражения* (разрушения) понимается территория, в пределах которой произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений, разрушения зданий и сооружений в результате применения современных средств поражения или возникновения чрезвычайных ситуаций мирного времени.

Территория, подвергшаяся воздействию ядерного взрыва, называется *очагом ядерного поражения*.

В зависимости от задач, решаемых применением ядерного оружия, характера и местонахождения объектов ядерных ударов, ядерные взрывы могут осуществляться в воздухе на различной высоте, у поверхности земли (воды) и под землей (водой). Соответственно этому различают воздушный, наземный (надводный) или подземный взрывы.

Ядерный взрыв отличается от взрыва обычных боеприпасов не только большей мощностью, но также и тем, что наряду с ударной волной, характерной для взрыва обычных боеприпасов, он может нанести поражение световым излучением, проникающей радиацией и образующи-

[19] В.П. Трушкин «ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ» Учебное пособие Дальневосточный государственный университет путей сообщения Кафедра “Безопасность жизнедеятельности”

мися при взрыве радиоактивными веществами. Ядерный взрыв сопровождается выделением огромного количества энергии и способен на значительном расстоянии мгновенно поразить незащищенных людей, открыто стоящую технику, сооружения и различные материальные средства.

К поражающим факторам ядерного взрыва относятся*: ударная волна; световое излучение; проникающая радиация; радиоактивное заражение местности; электромагнитный импульс*.

Из поражающих факторов ядерного взрыва основным принято считать ударную волну, на образование которой расходуется приблизительно 50% всей энергии ядерного взрыва. На световое излучение приходится 30%, а на долю проникающей радиации и радиоактивного заражения приблизительно 20 % энергии ядерного взрыва.

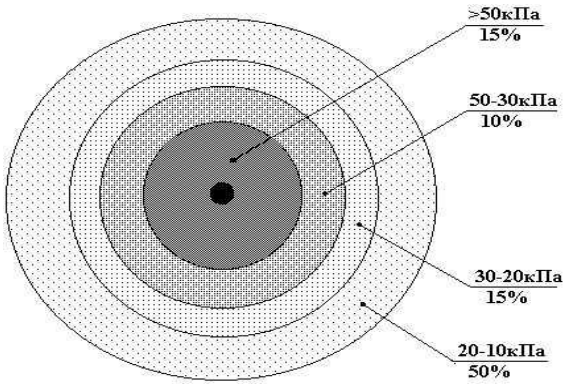


Рисунок 11. Очаг ядерного поражения

Ударная волна. Она представляет собой зону сжатого воздуха, которая распространяется со сверхзвуковой скоростью во все стороны от эпицентра взрыва. На распространение волны существенное влияние оказывают характер застройки городов, населенных пунктов, наличие лесных массивов и рельеф местности. Значительно снижается поражающее действие ударной волны в лощинах и оврагах, расположенных под большим углом к направлению ударной волны.

По степени разрушения очаг ядерного поражения принято делить на 4 зоны: полных, сильных, средних и слабых разрушений:

Зона полных разрушений характеризуется избыточным давлением во фронте ударной волны от 0,5 кг/см^2 (50 кПа) и более. В этой зоне полностью разрушаются жилые здания и промышленные сооружения, на улицах создаются сплошные завалы. Укрытия разрушаются, тогда как убежища в большинстве случаев сохраняются, но входы в них и воздухозаборные устройства могут быть завалены. Пожары в этой зоне не возникают; может быть только тление в завалах. Общие потери среди незащищенного населения могут достигать 100%.

– *Зона сильных разрушений* образуется при воздействии избыточного давления во фронте ударной волны от 0,3 до 0,5 кг/см^2 (30-50 кПа). При этом сильно разрушаются здания, убежища сохраняются, но входы в них могут быть завалены. От воздействия светового излучения возникают пожары. Возможно возникновение сплошных пожаров и даже огневых штормов.

– Характерны массовые безвозвратные потери среди незащищенной части населения. Люди получают травмы, ожоги средней тяжести. Кроме того, население подвергается воздействию радиоактивных веществ.

– *Зона средних разрушений* характеризуется избыточным давлением ударной волны от 0,2 до 0,3 кг/см^2 (20-30 кПа). Здания и сооружения получают средние разрушения. Убежища, противорадиационные укрытия и подвальные помещения полностью сохраняются. На улицах образуются отдельные завалы. От воздействия светового излучения происходят массовые загорания, приводящие к сплошным пожарам. Для данной зоны характерны массовые санитарные потери от легких травм. Безвозвратных потерь, как правило, нет. Возможны поражения радиационными осадками при наземных взрывах.

– *Зона слабых разрушений* возникает при избыточном давлении от 0,2 до 0,1 кг/см^2 (20-10 кПа) и составляет 50% общей площади очага поражения. В пределах этой зоны здания получают слабые разрушения (трещины, разрушение перегородок и т. д.), могут быть одиночные пожары.

– Остекление зданий разрушается полностью в зоне, ограниченной радиусом с избыточным давлением во фронте воздушной ударной волны 0,05 кгс/см^2; и на 50% в зоне с давлением 0,015-0,03 кгс/см^2. Незащищенные люди могут получить ожоги, легкие травмы за счет вторичных ранящих предметов и пожаров, а также поражение радиоактивными веществами при наземных взрывах. Санитарные потери в зоне могут составлять около 15% (среди незащищенного населения).

– *За пределами зон разрушений* очага ядерного поражения здания и сооружения возможны незначительные повреждения оконных рам, дверей, кровли. В этих условиях люди могут получить легкие ранения и ожоги. Но они будут в ограниченном числе, и население способно самостоятельно оказать помощь пострадавшим и устранить повреждения.

Защитные сооружения ГО получают различные степени разрушения или повреждения при превышении давления во фронте ударной волны над расчетным:

– Δ Рф = 2,5Δ Рр - полные,
– Δ Рф = 2,1Δ Рр - сильные,
– Δ Рф = 1,7Δ Рр - средние,
– Δ Рф = 1,4Δ Рр - слабые.

Потери людей, находящихся в убежищах будут составлять:

– при полном разрушении - 100% безвозвратных потерь;
– при сильном разрушении - 75% общих потерь, из них:
  - 50% - санитарные;
  - 25% - безвозвратные;
– при среднем разрушении - 45% санитарных потерь;
– при слабом разрушении - 5% санитарных потерь.

Световое излучение – это электромагнитное излучение оптического диапазона в видимой ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра.

Энергия светового излучения поглощается поверхностями освещенных тел, которые при этом нагреваются. Температура нагрева зависит от многих факторов и может быть такой, что поверхность объекта обугливается, оплавляется или воспламеняется. Световое излучение может вызвать ожоги открытых участков тела человека, а темное время суток – временное ослепление.

Источником светового излучения является светящаяся область взрыва, состоящая из нагретых до высокой температуры конструкционных материалов боеприпаса и воздуха, при наземных взрывах – и испарившегося грунта. В начальный момент возникновения огненного шара температура его достигает 8000-10000^{0}С, а затем постепенно снижается до 1000-2000^{0}С. Время действия светового излучения зависит от мощности взрыва и может продолжаться от долей секунды до нескольких секунд. Максимальные размеры светящейся области и время излучения с увеличением мощности взрыва увеличиваются.

Энергия светового излучения поглощается поверхностями освещенных тел, которые при этом нагреваются. Температура нагрева зависит от многих факторов и может быть такой, что поверхность объекта обугливается, оплавляется или воспламеняется. Световое излучение может вызвать ожоги открытых участков тела человека, а темное время суток – временное ослепление.

Степень ожогов световым излучением закрытых участков кожи зависит от характера одежды, ее цвета, плотности и толщины. Люди, одетые в свободную одежду белого цвета или других светлых тонов, обычно меньше поражаются световым излучением, чем люди, одетые в плотно прилегающую одежду темного цвета.

Ожоги у людей и животных возможны также от пламени пожаров, возникающих под действием светового излучения. По данным печати, в городах Хиросима и Нагасаки примерно 50% всех смертельных случаев было вызвано ожогами, из них 20-30% - непосредственно световым излучением и 70-80% - ожогами от пожаров.

Поражение глаз человека может быть в виде:

– временного ослепления, которое длится 2-5 минут в солнечный день, а ночью, когда зрачок сильно расширен, и через него проходит больше света – до 30 минут и более;

– ожоги глазного дна, возникающие на больших расстояниях при прямом взгляде на взрыв;
– ожоги роговицы и век, возникающие на тех же расстояниях, что и ожоги кожи.

При закрытых глазах временное ослепление и ожоги глазного дна исключаются.

Защитой от светового излучения могут служить различные предметы, создающие тень, но лучшие результаты достигаются при использовании убежищ, укрытий.

Проникающая радиация представляет собой поток гамма-лучей и нейтронов, которые образуются в момент ядерного взрыва. Поражающее действие гамма-излучения продолжается около 15 сек., а нейтронов – в течение долей секунды. Нейтроны и гамма-лучи обладают большой проникающей способностью. Радиация невидима, неощутима, проникает через различные материалы, в разной степени поглощаясь ими в зависимости от их свойств. Поражение человека проникающей радиацией зависит от величины дозы облучения. При однократном облучении в дозе 100-200 бэр возникает лучевая болезнь 1-ой степени (средней тяжести); 400-600 бэр – 3-ей степени (тяжелая форма); и более 600 бэр – 4-ая степени (крайне тяжелая форма).

При наземных, подземных, надводных и подводных ядерных взрывах возникает радиоактивное загрязнение местности. Источником его являются выпавшие на поверхность земли радиоактивные вещества из облака ядерного взрыва.

Излучение радиоактивных веществ состоит из трех видов лучей: альфа, бета и гамма.

Наибольшей проникающей способностью обладают гамма-лучи (в воздухе они проходят путь в несколько сот метров), меньшей – бета-частицы (несколько метров) и незначительной – альфа-частицы (несколько сантиметров). Радиоактивные вещества, постепенно оседая на поверхности земли (воды), создают участок заражения, называемый радиоактивным следом.

Масштабы и степень радиоактивного заражения местности зависят от мощности и вида взрыва, особенностей конструкции боеприпаса, характера поверхности, над которой проведен взрыв, метеорологических условий и времени, прошедшего после взрыва.

Форма следа радиоактивного облака зависит от направления и скорости среднего ветра. Радиоактивный след имеет форму вытянутого эллипса. В сложных метеоусловиях след может иметь различные непредсказуемые очертания. По мере удаления следа радиоактивного облака от центра взрыва степень радиоактивного заражения уменьшается. Наибольшую опасность представляет радиоактивное заражение при наземном ядерном взрыве. При воздушных ядерных взрывах опасность радиоактивного заражения незначительна, так как основная масса радиоактивных частиц рассеивается в атмосфере.

Район радиоактивного заражения местности принято условно делить на 4 зоны заражения местности принято условно делить на 4 зоны.

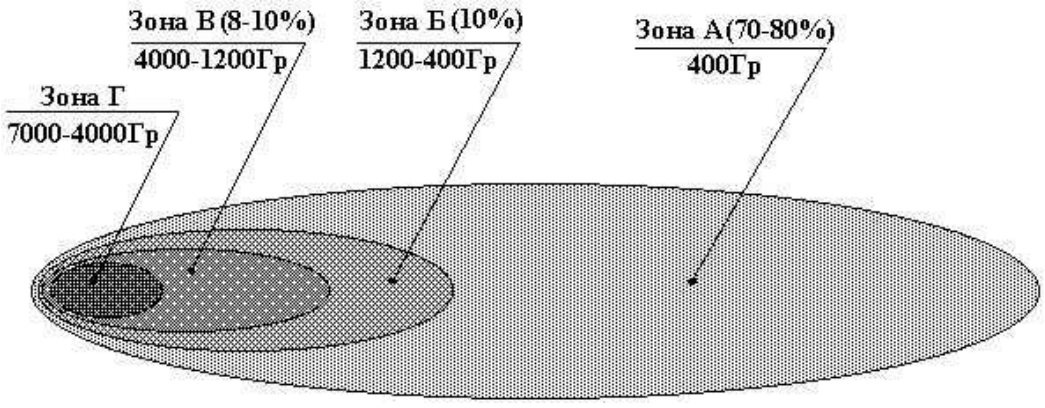


Рисунок 12. Зоны радиоактивного заражения.

– **Зона А** - умеренного заражения. Дозы излучения до полного распада РВ на внешней границе зоны Д∞ = 400 Грей. Ее площадь составляет 70-80% площади всего следа.
– **Зона Б –** сильного заражения. Дозы излучения на границах Д∞ = 400 Грей и Д∞ = 1200 Грей. На долю этой зоны приходится примерно 10% площади радиоактивного следа.

– **Зона В -** опасного заражения. Дозы излучения на ее внешней границе за период полного распада РВ Д∞ = 1200 Грей, а на внутренней Д∞ = 4000 Грей. Эта зона занимает примерно 8-10% площади следа облака взрыва.

– **Зона Г –** чрезвычайно опасного заражения. Дозы излучения по ее внешней границе за период полного распада РВ Д∞ = 4000 Грей, а в середине зоны Д∞ = 7000 Грей.

Со временем уровни радиации на местности снижаются. Различают:

– ***начальную*** радиацию (альфа-, бета-, гамма-лучами, нейтронами),

– ***остаточную*** радиацию (излучения от радиоактивного облака)

– и ***наведенную*** радиацию, образующуюся после взрыва (изотопы в воде, пище, способствующие развитию лучевой болезни (альфа- и бета-лучи).

Таким образом, причиной радиационных поражений может быть как внешнее, так и внутреннее облучение.

Лучевая болезнь может возникнуть у человека в результате воздействия проникающей радиации в момент ядерного взрыва и при его нахождении на загрязненной территории.

Наименьшей дозой однократного облучения в течение 4 суток, которая может вызвать лучевую болезнь легкой степени, является доза 100 Грей, а дозу 50 Грей принято считать не вызывающей расстройства здоровья.

Следующим поражающим фактором является ***электромагнитный импульс***, который представляет собой электрические и магнитные поля, возникающие в результате воздействия гамма-излучений на атомы окружающей среды и образования потоков электронов и положительных ионов. Продолжительность его действия составляет несколько десятков миллисекунд.

Поражающее действие электромагнитного импульса обусловлено возникновением напряжений и токов в проводниках различной проницаемости, расположенных в воздухе, земле, на военной технике и других объектах.

ЭМИ непосредственного действия на человека не оказывает. Приемниками ЭМИ являются проводящие ток тела:

– все воздушные и подземные лини связи,

– металлические мачты и опоры,

– антенные устройства,

– металлические крыши и пр.

В момент взрыва в них на доли секунды возникает импульс электрического тока и появляется разность потенциала относительно земли. Под действием этих напряжений может происходить: пробой изоляции кабелей, порча полупроводниковых приборов, а также выгорание плавких вставок, включенных в линии для защиты аппаратуры. Это все может представлять опасность для лиц, обслуживающих аппаратуру.

Линии электропередачи и их оборудование, рассчитанные на напряжение десятков-сотен киловольт, являются устойчивыми к воздействию электромагнитного импульса.

На кабельных и воздушных линиях, попавших в зону мощных импульсов электромагнитного излучения, возникают (наводятся) высокие электрические напряжения, что может вызвать повреждения полупроводниковых приборов и входных цепей аппаратуры на удаленных участках этих цепей.

Механизм генерации ЭМИ заключается в следующем. При ядерном взрыве возникают гамма и рентгеновское излучения и образуется поток нейтронов.

Гамма-излучение, взаимодействуя с молекулами атмосферных газов, выбивает из них так называемые комптоновские электроны.

Если взрыв осуществляется на высоте 20-40 км., то эти электроны захватываются магнитным полем Земли и, вращаясь относительно силовых линий этого поля создают токи, генерирующие ЭМИ. При этом поле ЭМИ когерентно суммируется по направлению к земной поверхности, т.е. магнитное поле Земли выполняет роль, подобную фазированной антенной решетки.

В результате этого резко увеличивается напряженность поля, а следовательно, и амплитуда ЭМИ в районах южнее и севернее эпицентра взрыва. Продолжительность данного процесса с момента взрыва от 1 - 3 до 100 нс.

Таким образом мы рассмотрели поражающие факторы и их воздействие на объекты и человека во время ядерного взрыва. Но и в мирное время существует опасность ЧС на ядерных объектах.

Химическое оружие и его поражающие факторы. ***Химическое оружие*** *(ХО)* – один из видов оружия массового поражения, поражающее действие которого основано на использовании боевых токсичных химических веществ (БТХВ).

К боевым токсичным химическим веществам относятся отравляющие вещества (ОВ) и токсины, оказывающие поражающее действие на организм человека и животных, а также фитотоксиканты, которые могут применяться в военных целях для поражения различных видов растительности.

В качестве средств доставки химического оружия используется авиация, ракеты, артиллерия, средства инженерных и химических войск.

Результатом применения химического оружия могут быть тяжелые экологические и генетические последствия, устранение которых потребует длительного времени.

Поражающими факторами химического оружия являются различные виды боевого состояния БТХВ.

Виды боевого состояния: пар; аэрозоль; капли.

В боевых состояниях ОВ способны распространяться по ветру на большие расстояния, проникать в боевую технику, различные укрытия и длительное время сохранять свои поражающие свойства.

В месте взрыва боеприпасов, начиненных боевыми отравляющими веществами, образуется белое или слегка окрашенное облако дыма, тумана или пара. В случае применения ОВ с помощью выливных устройств вслед за самолетом появляется быстро рассеивающаяся темная полоса, оседающая на землю. На поверхности земли, растений, построек ОВ оседает в виде маслянистых капель, пятен или подтеков.

В результате распространения на местности ОВ образуются зоны химического заражения и очаги химического поражения.

Зона химического заражения ОВ включает территорию, подвергшуюся непосредственному воздействию химического оружия противника, и территорию, над которой распространилось облако, зараженное ОВ, а также участок разлива АХОВ, и территория, над которой распространились пары этих вещества с поражающими концентрациями. Границы зоны определяются значениями пороговых токсических доз ОВ или АХОВ и зависят от размеров района применения химического оружия, метеорологических условий, рельефа местности.

Очаг химического поражения – это территория, в пределах которой в результате воздействия химического оружия произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений.

Для очага химического поражения, так же как и для очага ядерного поражения, характерны массовость и одномоментность возникновения санитарных потерь.

Отравляющие вещества классифицируются по трем направлениям:

I. По токсическому проявлению:

1. Нервно-паралитического действия (зарин, зоман, V-газы).
2. Кожно-нарывного действия (иприт, люизит, трихлортриэтиламин).
3. Удушающего действия (фосген).
4. Общеядовитого действия (синильная кислота, хлорциан).
5. Психохимического действия (BZ /би-зет/).
6. Раздражающего действия /хлорацетофенон, адамсит, Си-ЭС (CS), Си-Ар (CR)/.

II. По боевому назначению:

1. Смертельные – предназначаются для смертельного поражения или вывода из строя живой силы на длительный срок (ОВ кожно-нарывного, нервно-паралитического, общеядовитого, удушающего действия).
2. Временно выводящие из строя (ОВ психохимического действия).
3. Раздражающие – поражают чувствительные нервные окончания слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей (ОВ раздражающего действия).

III. По стойкости воздействия:

1. Стойкие, действие которых сохраняется в течение нескольких часов, суток (VX, зоман, иприт).
2. Нестойкие – действие сохраняется несколько десятков минут после их проникновения.

В настоящее время на территории РФ скопилось огромное количество химического оружия. Его запасы составляют 40 тыс. тонн (как в виде боеприпасов, так и в резервуарах).

В 1997 г. Россия ратифицировала *Конвенцию* о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении.

Существуют следующие методы уничтожения химического оружия: простой перевод в атмосферу; открытое сжигание; полевая нейтрализация; захоронение на полигонах; затопление в океане.

В конвенции же записано, что не должны применяться такие методы, как сжигание химического оружия на открытом воздухе и затопление его в океане.

Надо отметить, что в России разработаны перспективные методики уничтожения химического оружия – это методы нейтрализации:

– с последующим сжиганием на месте или на другом объекте;
– с последующим окислением в среде влажного воздуха и биологической обработкой;
– с последующим окислением водой, находящейся в сверхкритическом состоянии;
– с последующей биологической обработкой.

Данные методы были впервые использованы еще в 1987 году на полигоне в Шихане. С их помощью за 10 лет было уничтожено 4 тыс. боеприпасов с общей массой отравляющих веществ 280 тонн.

Биологическое оружие и его свойства. *Биологическое оружие (БО)* - это специальные боеприпасы и боевые приборы со средствами доставки, снаряженные биологическими средствами (БС).

Назначение:

1. Массовое поражение живой силы противника, с/х животных и посевов.
2. Уничтожение или порча некоторых видов военных материалов и снаряжений.

Основа БО - биологические средства (БС).

Поражающее действие БО основано на использовании, в первую очередь, болезнетворных свойств патогенных микробов и токсичных продуктов их жизнедеятельности. Попав в организм человека (животных) в ничтожно малых количествах, болезнетворные микробы и их токсины вызывают крайне тяжелые инфекционные заболевания (интоксикации), заканчивающиеся при отсутствии лечения смертельным исходом.

Далее руководитель занятия обращает внимание слушателей на особенности биологического оружия.

Особенности БО:

– Наличие инкубационного (скрытого) периода заболевания *(от 2-х до 5 суток)*. Пораженный человек еще какое-то время сохраняет работоспособность (боеспособность), не подозревая о случившемся. Психологическое воздействие (страх).

– Вспышки заболеваний эпидемий, повлекшие массовую гибель людей, способны вызвать повсеместный страх, создать панические настроения, дезорганизовать жизнедеятельность населения (боеспособность войск).

Классификация биологических средств:

1. Патогенные (болезнетворные) микроорганизмы.
2. Микробные токсины (или бактериальные токсины: продукты жизнедеятельности некоторых организмов).
3. Возбудители болезней растений и животных.

4. Насекомые.

Патогенные микроорганизмы:

Бактерии - одноклеточные организмы, гибнут при Т>60°С и от солнечных лучей (вызывают заболевания - чума, сибирская язва, сап, легионеллез /болезнь “Легионеров”/);

Вирусы не имеют клеточной структуры, размножаются только в живых клетках. Плохо переносят солнечный свет, ультрафиолетовое излучение, действие дезинфицирующих средств (формалин, хлорамин). Гибнут при температуре > 60°С (вызывают заболевания как натуральная оспа, тропическая лихорадка, ящур, клещевой весенне-летний энцефалит);

Риккетсии - бактериоподобные микроорганизмы, размножаются внутри живых тканей, не образуют спор, но устойчивы к высушиванию и замораживанию (вызывают заболевания - сыпной тиф, пятнистая лихорадка скалистых гор);

Грибки - микроорганизмы растительного происхождения, имеют более сложное строение (чем бактерии). Устойчивы к высушиванию, к воздействию солнечных лучей и дезинфицирующих растворов (вызывают заболевания - гистоплазмоз, глубокие микозы, кокцидиодомикоз).

Бактериальные токсины *(продукты жизнедеятельности некоторых микроорганизмов)*

– А. Ботулинический токсин.
– Б. Стафилококковый энтеротоксин (высокотоксичны).

В настоящее время бактериальные токсины относятся к высоко токсичным О В.

Ботулинический токсин (А) - наиболее токсичное из всех современных смертельных отравляющих веществ. Представляет белое кристаллическое вещество с периодом скрытого действия 30-36 часов. Хорошо переносит высокие температуры и давление. Вызывает заболевания: *ботулизм, столбняк***.** Признаки поражения: - головная боль; - слабость; - ослабление зрения; - двоение в глазах.

В этой связи необходимо подчеркнуть, что наиболее возможными и опасными видами бактериологических средств считаются возбудители следующих тяжелых инфекционных заболеваний:

– из вирусов (натуральная оспа, желтая лихорадка, бешенство);
– из бактерий (сибирская язва, чума, туляремия, мелиоидоз);
– из риккетсий (сыпной тиф);
– из грибков (гистоплазмоз);
– из токсинов (ботулинический токсин и стафилококковый энтеротоксин).

Историческая справка. Идея применения патогенных микробов в качестве средств поражения возникла очень давно. Было подмечено, что нередко **эпидемии,** а не военные неудачи решали исход отдельных сражений (и даже компаний), что потери от болезней в ходе войн значительно превышали потери войск от боевых действий.

Вьетнам: от инфекционных заболеваний американцы потеряли в 3 раза больше военнослужащих, чем их было убито и ранено. (И это не смотря на лечение и профилактику).

Массовые заболевания с/х животных (***эпизоотии),*** масштабные заболевания с/х растений **(*эпифитотии*)** приносят значительный ущерб экономике любой страны *(происходит фактически уничтожение источников питания).*

Впервые целенаправленно БО было использовано в начале XX века. Опять же Германия наряду с использованием химического оружия диверсионным путем применяла биологические средства против с/х скота и конского состава кавалерийских и артиллерийских частей противника в 1916 году.

Эти действия вызвали массовые возмущения общественности, которые нашли свое отражение в “Протоколе о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых и других подобных газов ***и бактериологических средств***” от 17 июня 1925 года (Женева).

Однако в начале 30-х годов Япония развернула широкие исследования БО в Манчжурии. Исследования проводились на военнопленных: гражданах Китая, США, СССР (в ту пору). В 40-х годах более 11 раз Япония применяла БО против китайских войск и мирного населения.

США (1941 г.) - подключились к исследованиям в этой области. Были созданы секретные лаборатории (штат Мэриленд), испытательный полигон (штат Юта) и завод по производству БО (штат Арканзас). Особо эти работы активизировались в 50-60 годы. Это не прошло не замеченным для миролюбивой общественности всего мира. И в 1972 году была принята “Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении”.

Официально все работы в этом направлении были запрещены, но есть подозрения, что исследования по разработке и совершенствованию биологического оружия продолжаются.

Поражение сельскохозяйственных культур:

– возбудители стеблевой ржавчины пшеницы;
– фитофтороз картофеля и др.

Есть микроорганизмы, способные в определенных условиях вызывать:

– быстрое разложение нефтепродуктов;
– изоляционных материалов;
– ускорение коррозии металлов;
– окисление места спайки электрических схем, что выводит из строя сложное электронное и оптическое оборудование.

Насекомые - вредители с/х культур (преднамеренное уничтожение посевов зерновых и технических культур). К ним относят: колорадский жук (картофельный); саранча, чёрный усач, сибирский шелкопряд и др;

Обычные средства нападения, их поражающие факторы. *Обычные средства поражения* (ОСП) предназначены для поражения малоразмерных и рассредоточенных по площади целей. Основными поражающими факторами обычных боеприпасов являются:

– ударное (пробивное) действие;
– местное действие взрыва (действие продуктов взрыва);
– воздушная ударная волна;
– осколки;
– огневое воздействие;
– токсическое воздействие.

Ударное (пробивное) действие заключается в пробивании преграды или проникании в нее на некоторую глубину.

Местное действие взрыва характеризуется образованием взрывной воронки и разрушением материала вблизи места взрыва.

Воздушная ударная волна действует по аналогии с взрывами ВВ и ГВС.

Осколки поражают незащищенных людей и животных.

Огневое воздействие приводит к возникновению очагов пожаров в районе взрыва и выделению различных веществ вредных для организма человека, в чем и заключается токсическое воздействие.

Напалмы (полистирол, нафтеновая, пальмитинобиокислоты). Особенности: хорошо прилипает даже к влажным поверхностям; температура горения 1200^0С (с выделением ядовитого газа); время горения – 5-10 мин.; способны проникать через отверстия и щели, вызывая поражение людей в укрытиях и техники.

Пирогели (металлизированные смеси на основе нефтепродуктов). В своем составе имеют магниевую или алюминиевую стружку (порошок), поэтому горят со вспышками, развивая температуру до 1600^0С и более. Поражающее действие: способны прожигать тонкие листы металла.

*Термитные составы***.** Металлические смеси, состоящие из порошкообразных металлов. Температура горения – до 3000^0С. Особенности: могут гореть без доступа воздуха (так как во время химической реакции выделяется кислород).

Белый фосфор способен к самовоспламенению, температура горения – 900^0С. При горении выделяется большое количество белого ядовитого дыма (окиси фосфора). Вызывает сильные ожоги.

«Обычное» оружие.

1. *Осколочные боеприпасы* (поражение людей). Шариковые бомбы (начинены шариками диаметром 2-3 мм или другими колюще-режущими предметами (кубиками, шрапнелью, гвоздями и т. д.). Применяют с помощью авиации. Бомбы укладывают в кассеты. Кассета, не долетая до поверхности земли (еще в полете), раскрывается, а малые бомбы разлетаются веером и взрываются на площади около 250 тыс. кв. м (500 х 500). Радиус действия каждой бомбочки до 15 м.
2. *Фугасные боеприпасы*. Применяются для: разрушения зданий и сооружений (жилые, промышленные, административные); поражения техники; поражения людей. Поражающие факторы: ударная волна и осколки.

Защита: убежища; укрытия, перекрытые щели; складки местности (оврага, лощины); колодцы коллекторов.

3. *Кумулятивные боеприпасы* (поражение бронированных целей). Принцип действия основан на прожигании преграды мощной струей продуктов детонации взрывчатых веществ (ВВ). Поражающие факторы: высокая температура (6-7тыс. градусов); избыточное давление (5-6 тыс кг/см^2 = 500-600 тыс кПа). В момент взрыва ВВ продукты детонации фокусируются в виде кумулятив-

ной струи (что достигается за счет кумулятивной выемки параболической формы на боеприпасе). Кумулятивная струя способна прожигать отверстия в броневых перекрытиях толщиной в несколько десятков сантиметров и вызывать пожары.

Защита: установка защитных экранов из различных материалов, расположенных на расстоянии 15-20 см от основной конструкции. В этом случае вся энергия струи расходуется на прожигание экрана, а основная конструкция остается целой.

4. *Бетонобойные боеприпасы*. Применяются для: поражения железобетонных конструкций высокой прочности; разрушения взлетно-посадочных аэродромов. Боеприпас имеет: два заряда (кумулятивный и фугасный); два детонатора. Принцип действия: при встрече с преградой срабатывает детонатор мгновенного действия, который подрывает кумулятивный заряд (для прожигания препятствия). Чуть позже, с некоторой задержкой (после прохождения боеприпаса через перекрытие), срабатывает второй детонатор, подрывающий фугасный заряд, который и вызывает основное разрушение объекта.

5. *Зажигательные боеприпасы***.** Применяются: для поражения людей; уничтожения огнем зданий, сооружений, промышленных объектов, населенных пунктов, подвижного состава, складов. В зависимости от основы зажигательные боеприпасы подразделяют на группы:

– напалмы – зажигательные смеси на основе нефтепродуктов;
– пирогели – на основе металлизированных зажигательных смесей;
– термиты и термические составы;
– обычный и пластифицированный фосфор.

6. *Боеприпасы объемного взрыва* (вакуумная бомба). Поражающий фактор - мощная ударная волна (до 100 кПа) на расстоянии 100 м от эпицентра. Занимает промежуточные (по мощности) положения между ядерными и обычными (фугасными) боеприпасами. Принцип действия: жидкое топливо, обладающее высокой теплотворной способностью (окись этилена, перекись уксусной кислоты, пропилнитрит) при взрыве разбрызгивается по территории, испаряется, смешивается с кислородом воздуха и образует топливно-воздушную взрывоопасную смесь, которая, являясь тяжелее воздуха, заполняет все пониженные места, затекая в негерметичные помещения. Образуется облако диаметром 30 м и высотой 2-3 м, после чего смесь, с некоторой задержкой времени, подрывается специальными детонаторами, которые предварительно разбрасываются в места разлива жидкого топлива. Температура – 2500-3000^{0}С, избыточное давление – 100 кПа. В момент взрыва внутри облака образуется относительная пустота. Это действие можно сравнить со взрывом оболочки шара с откаченным воздухом.

7. *Высокоточное оружие:*

а) разведывательно-ударные комплексы (РУК). Служат для гарантированного поражения хорошо защищенных объектов (прочных и малоразмерных) минимальными средствами. РУК объединяет в себе поражающие средства (самолеты, ракеты с боеголовками самонаведения, которые способны производить селекцию целей) и технические средства, обеспечивающие их применение (средства связи, разведки, связи навигации, системы управления, обработки информации и т. д.).

РУК имеют автоматизированную систему наведения и управления боеприпаса (практически без участия человека);

б) УАБ – управляемые авиационные бомбы. УАБ имеют свою систему управления и небольшие крылья. По назначению они подразделяются на: бетонобойные; бронебойные; противотанковые; кассетные. Самолет, не доходя до цели, сбрасывает бомбу, и далее пилот с помощью систем радио и телевидения (телеуправления) наводит бомбу на цель. Таким образом, резюмируя все вышесказанное, можно сделать вывод о том, что и обычные (современные) средства поражения обладают достаточной разрушающей и поражающей силой.

Степень разрушения зданий и сооружений будет зависеть от характеристики зданий, калибра и количества боеприпасов.

При взрыве боеприпаса вблизи здания:

– здание получает полные разрушения, если $Sp \geq 0{,}5\ S_3$;
– здание получает сильные разрушения, если $Sp = (0{,}3 \div 0{,}5)\ S_3$;
– здание получает средние разрушения, если $Sp = (0{,}2 \div 0{,}3)\ S_3$;

– здание получает слабые разрушения, если Sp < 0,2 S_3, а также при взрыве боеприпаса на расстоянии:

$$R = 3 \div 4\sqrt{C_{ЭФ}} \qquad (5.1.1)$$

где:

Sp - площадь разрушения ($м^2$); S_3 - площадь здания в плане ($м^2$);

$$C_{ЭФ} = K_{ЭФ} \cdot C \ , \qquad (3.1.2)$$

здесь: *C - вес заряда ВВ (в основном применяется тританол);$К_{эф}$ - коэффициент эффективности ВВ (тританола) по отношению к тротилу, (для тританола $К_{эф}$ =1,53).*

При прямом попадании боеприпаса здания получают:

– полные разрушения - если 50 ÷100% строительного объема здания разрушено, или 2Rp > 0,5L;

– сильные разрушения - если 30÷50% строительного объема здания разрушено, или 2Rp = (0,3÷0,5)L;

– средние разрушения - если 20÷30% строительного объема здания разрушено, или 2Rp = (0,2÷0,3)L;

– слабые разрушения - если разрушено менее 20% строительного объема здания, или 2Rp < 0,2 L .

где: Rp - радиус разрушения, м; L - максимальный размер здания, м.

При взрыве обычного боеприпаса, за пределами местного действия взрыва образуется воздушная ударная волна, которая по мере удаления от центра взрыва превращается в звуковую волну.

Эффективность воздействия воздушной ударной волны обычного боеприпаса на преграду, значительно меньше эффективности воздушной ударной волны ядерного взрыва, при такой же величине избыточного давления.

При взрыве боеприпасов объемного взрыва избыточное давление в зоне детонации может достигать 20-30 кгс/$см^2$, а воздушная ударная волна по эффективности ее воздействия на элементы зданий и сооружений, вполне сравнима с ударной волной ядерного взрыва.

Общая характеристика новых видов оружия массового поражения. Оружие на новых физических принципах.

Под оружием *на новых физических принципах* понимаются такие виды оружия, в котором для поражения противника реализуются новые или ранее не использовавшиеся физические, химические, биологические и другие принципы действия. Те из этих видов оружия, которые приводят к созданию очагов массового поражения, называют «Нетрадиционными видами ОМП».

Нетрадиционные виды ОМП делят на 4 группы:

- Лучевое оружие.
- Биохимическое оружие.
- Несмертельное оружие.
- Геофизическое оружие

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ ОМП			
▼	▼	▼	▼
Лучевое оружие	**Биохимическое оружие**	**Оружие несмертельного действия**	**Геофизическое оружие**
1. Лазерное 2.Ускорительное 3.Радиологическое	1. Гормональное 2. Генное 3. Этническое	1. Радиочастотное 2. Акустическое 3.Иммобилизирующее	1. Сейсмическое 2. Климатическое 3. Ионосферное

Рисунок 13. Нетрадиционные виды ОМП

Лучевое оружие. Под лучевым оружием будем понимать совокупность устройств, поражающее действие которых основано на использовании остронаправленных лучей электромагнитной энергии, концентрированного пучка элементарных частиц, либо источников ионизирующих излучений.

К лучевому оружию относим:

– Лазерное оружие как оружие массового поражения применяется для создания очагов массового ослепления. Поражающее действие лазерного оружия достигается в результате нагревания до высоких температур материалов объекта, их расплавления и испарения, повреждения сверхчувствительных элементов, ослепления людей и нанесения им термических поражений. В тумане, при выпадении дождя и снега, а также в условиях задымленности и запыленности атмосферы поражающее действие лазерного луча существенно снижается.

– Ускорительное оружие поражает пучком частиц (электронов, протонов и т.п.). Поражающим фактором ускорительного оружия является высокоточный остронаправленный пучок заряженных или нейтральных частиц (электронов, протонов, нейтронов и др.), разогнанных до больших скоростей. Мощный поток энергии создает на объекте механические ударные нагрузки, интенсивное тепловое воздействие, а также инициирует коротковолновое электромагнитное (рентгеновское) излучение. Применение ускорительного оружия отличается мгновенностью и внезапностью действия, всепогодностью, мгновенностью процессов разрушения (повреждения) и вывода объекта из строя. Боевые комплексы лазерного и ускорительного оружия могут создаваться в вариантах наземного, морского и космического базирования. Действуя из космоса, оно создает очаги массового поражения людей, животных и растительности.

– Действие радиологического оружия основано на использовании боевых радиоактивных веществ (порошков или растворов веществ, содержащих в своем составе радиоактивные изотопы). Эффект радиологического оружия проявился при применении снарядов с сердечниками из обедненного урана в ходе операции «Буря в пустыне» и войны в Югославии. Основным источником боевых радиоактивных веществ служат отходы, образовавшиеся при работе ядерных реакторов. Следствием действия радиологического оружия на людей является развитие у них лучевой болезни, а также локальное поражение отдельных частей и органов тела. Применение боевых радиоактивных веществ может осуществляться с помощью авиационных бомб, распылительных авиационных приборов, беспилотных самолетов, крылатых ракет и других средств.

Биохимическое оружие. К биохимическому оружию относят:

– *Гормональное оружие*. В его основе лежит использование эндогенных биорегуляторов или их структурных модификаций. В результате развития биотехнологии стало возможно микробиологическое производство человеческих эндогенных биорегуляторов. Биорегуляторов в организме человека около 10 тысяч, они находятся в микроколичествах, пг/г ткани (1пикограмм = 10-12 г) и контролируют внутриклеточные процессы обмена веществ. Под их контролем находится психическое состояние, температура, давление и др. При дисбалансе биорегуляторов наступают расстройства, приводящие к потере работоспособности и даже смерти.

– *Генное оружие* основано на использовании вирусных инфекционных нуклеиновых кислот, которые, попадая в клетки тканей человека, синтезируют вирусы и тем самым вызывают инфекционные болезни. Бурное развитие такой области биотехнологии, как генная инженерия, открыло возможность направленно модифицировать свойства существующих микроорганизмов и даже создавать совершенно новые их виды. Используя методы обмена генетической информацией, появилась реальная возможность получать штаммы микроорганизмов, имеющие измененную антигенную структуру и отличительные свойства: повышенную вирулентность, устойчивость к действиям внешних факторов и лекарственных препаратов.

Кроме того, разработанные методы микроинкапсулирования биоагентов позволяют значительно увеличить аэробиологическую стабильность наиболее мелких частиц биологического аэрозоля и обеспечить более глубокое проникновение их в органы дыхания, а отсюда и более высокую степень поражения. Это открывает возможность использовать в качестве оружия инкапсулированный генетический материал – вирусные инфекционные нуклеиновые кислоты, которые, попадая в клетки тканей человека (животных), заставляют их синтезировать вирусные частицы и тем самым вызывают инфекционное заболевание.

– *Этническое оружие***.** Является разновидностью биологического оружия. Обладает избирательной способностью поражения отдельных этнических групп. Примером является заболевание «кокцидиозная гранулема» вызывающая у белых смертность лишь 5%, а у негров – до 60%.

Несмертельное оружие. Из всех типов несмертельного оружия массовые поражения вызывают радиочастотное, акустическое и иммобилизирующее оружие.

– *Радиочастотное оружие* поражает мозг и сердце электромагнитным излучением сверхвысокой или чрезвычайно низкой частоты электромагнитные излучения сверхвысокой или чрезвычайно низкой частот. Диапазон сверхчастот находится в пределах от 300 мГц до 30 ГГц, а чрезвычайно низких составляет менее 100 Гц. Объектом поражения радиочастотного оружия являются люди, у которых поражаются мозг, сердце, центральная нервная система, эндокринная система, система кровообращения, а также психика. Комплексы радиочастотного оружия могут быть наземного, воздушного и космического базирования.

– *Акустическое оружие* поражает инфразвуковым излучением. Они вызывают панику или потерю сознания. Акустическое оружие представляет собой средства массового поражения, основанные на использовании направленного излучения мощных инфразвуковых колебаний с частотой ниже 16 Гц. Такие колебания воздействуют на центральную нервную систему и пищеварительные органы человека, вызывают головную боль, болевые ощущения во внутренних органах, нарушают ритм дыхания. Инфразвуковое оружие обладает также психотропным действием на человека, вызывает потерю контроля над собой, чувство страха и паники. Для генерирования инфразвука возможно использование реактивных двигателей, снабженных резонаторами и отражателями звука, а также других акустических генераторов.

Акустическое оружие, может быть применено для вывода из строя обслуживающего персонала объектов экономики. Доставка его планируется с помощью крылатых и баллистических ракет с последующим выбрасыванием его на парашютах, просто сбрасыванием на землю или проникновением внутрь объектов. Поражение людей при этом связано с использованием инфранизких частот. Носителями такого оружия могут быть и космические средства.

– *Иммобилизирующее оружие* включает вещества, при вдыхании которых человек теряет двигательную активность или засыпает. Иммобилизирующие рецептуры по своему воздействию разделяются на:

- ирританты, раздражающие слизистую оболочку дыхательных путей и глаз;
- физиканты, отключающие скелетную и гладкую мускулатуру;
- психотомиметики, оказывающие психотропное воздействие.

Отдельные представители указанных групп обладают высоким быстродействие (секунды, минуты) и длительным периодом поражения (часы).

При прямом попадании *ирритантов* на слизистые оболочки их действие развивается за время, измеряемое секундами. Они вызывают обильное слезотечение, жжение в носоглотке,

сильный кашель, чихание и загрудинные боли. При повышенных концентрациях ирританта в воздухе возможен ожог легких и носовое кровотечение, покраснение кожи с нетерпимой болью. Поражение средней тяжести за счет воздействия ирритантов, не опасное для жизни, вызывает потерю способности человека к активным действиям не более чем на шестьдесят минут

Физиканты, попадая в организм различными путями, в том числе и с вдыхаемым воздухом, вызывают обратимые физиологические и физические последствия. Для использования в качестве веществ иммобилизирующего воздействия на человека наибольший интерес представляют наркотические анальгетики и эметики.

Анальгетики обладают обездвиживающим действием. Их применение нокаутирующе действует на человека, который спустя уже несколько минут (инкубационный период) после контакта с веществом через вдыхаемый воздух и кровь утрачивает способность к передвижению и к другим активным действиям. В тяжелых случаях отравления люди впадают в бессознательное состояние. Группу наркотических анальгетиков образуют производные морфина и фентанила.

Эметики – физиологически активные вещества, которые при попадании в организм разными путями вызывают скоротечную неуемную рвоту.

Геофизическое оружие. ***Геофизическое оружие*** – это совокупность различных средств позволяющих использовать в военных целях разрушительные силы неживой природы путем искусственно вызываемых стихийных бедствий.

Возможные способы активного воздействия на геофизические процессы предусматривают создание в сейсмоопасных районах искусственных землетрясений, мощных приливных волн типа цунами на побережье морей и океанов, ураганов, горных обвалов, снежных лавин, оползней, селевых потоков и т.п. явлений. Действуя на процессы в нижних слоях атмосферы, можно вызвать обильные осадки или их отсутствие.

Воздействие на ионосферу может нарушить радиосвязь и радиолокацию, на озоновый слой привести к губительному действию космических лучей и ультрафиолетового излучения солнца, создание заторов на реках вызвать наводнение и т.д. Для воздействия на природные процессы могут использоваться химические вещества (йодистое серебро, твердая углекислота, карбамид, угольная пыль, соединения брома, фтора и другие), мощные генераторы электромагнитных излучений, тепловые генераторы и другие технические устройства. Однако наиболее эффективным средством воздействия на геофизические процессы является ядерное оружие, применение которого наиболее надежно обеспечивает вышеуказанные эффекты.

Геофизическое оружие можно условно разделить на:

– ***Сейсмическое оружие.*** Применение сейсмического оружия заключается в создании землетрясений, ураганов, обвалов и т.п.

– ***Климатическое оружие***. Применение климатического оружия приводит к выпадению обильных осадков, изменению температурного режима, засухе. Эффект климатического оружия проявился во время ракет и авиации в атмосферу было выделено большое количество углекислого газа, что изменило климат в Европе и Средиземноморских странах.

– ***Ионосферное оружие*** создает искусственные магнитные бури и полярные сияния, разрушает озонный слой в атмосфере. Из-за того, что в ходе Югославской войны было произведено 25 тысяч самолето-вылетов на большой высоте, нарушение озонного слоя произошло над всей Европой.

6. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС. ЗОНЫ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО УЩЕРБА, ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ И ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА -6 Ч

Методы прогнозирования последствий ЧС развиты применительно к ЧС как техногенного, так и природного характера.

Исторически первыми развивались методы прогнозирования последствий аварий и катастроф. Их основой явились методы оценки последствий применения оружия массового поражения, которые наиболее интенсивно развивались начиная с 50-х годов XX века — после появления ядерного оружия. Методы прогнозирования последствий стихийных бедствий развиваются в последние десятилетия.

Методы оценки и прогнозирования последствий ЧС по времени проведения можно разделить на две группы:

1. методы, основанные на априорных (предполагаемых) оценках, полученных с помощью теоретических моделей и аналогий;
2. методы, основанные на апостериорных оценках (оценки последствий уже произошедшей ЧС).

По используемой исходной информации методы прогнозирования последствий делят на:

– экспериментальные, основанные на обработке данных произошедших ЧС;
– расчетно-экспериментальные, когда имеющиеся статистические данные обрабатывают с помощью математических моделей;
– расчетные, основанные на использовании только математических моделей.

Априорные оценки последствий ЧС различают по времени проведения и назначению:

– заблаговременные оценки для различных сценариев инициирования стихийных бедствий и катастроф, проводимые в интересах планирования мероприятий по смягчению последствий ЧС (создания запасов материальных средств, подготовки аварийно-спасательных формирований, разработки планов действий в случае ЧС, обучения руководителей, специалистов и населения действиям в условиях ЧС);
– оперативные оценки по информации о произошедших опасных природных явлениях, авариях и катастрофах, проводимые в целях адекватного оперативного реагирования в интересах смягчения последствий ЧС.

С целью определения влияния поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций на жизнедеятельность населения, работу объектов экономики и действия сил ликвидации чрезвычайных ситуаций, обоснования и принятия мер защиты осуществляется прогнозирование и оценка обстановки, складывающейся при ЧС.

Под оценкой и прогнозированием обстановки понимается:

– сбор и обработка исходных данных о чрезвычайных ситуациях, определение размеров зон чрезвычайных ситуаций и нанесение их на карту (план);
– определение влияния поражающих факторов источников ЧС на работу объектов экономики, жизнедеятельность населения и действия сил ликвидации чрезвычайных ситуаций.

На основе оценки решаются задачи по выбору оптимальных вариантов действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций, работе объектов экономики и жизнедеятельности населения, которые обеспечивают максимальное снижение потерь.

Классификация задач оценки и прогноза последствий ЧС по заблаговременности их проведения и комплексу учитываемых неопределенных факторов приведена на рисунке ___:

Классы задач оценки и прогноза ЧС

Задача	Учитываемые неопределенные факторы	Использование результатов
Оценка риска ЧС	Опасность — угроза — уязвимость — эффективность систем безопасности — ущерб	Управление риском ЧС
Прогноз последствий ЧС	[Опасное явление] с учетом его неопределенности по месту и силе — угроза — уязвимость — ущерб	Планирование превентивных мер по защите населения и территорий
Экстренная оценка обстановки	[Воздействие] — уязвимость — ущерб	Выбор рационального сценария реагирования
Оценка фактической обстановки	[Воздействие] — ущерб	Планирование действий сил и средств ликвидации ЧС

Рисунок 14. Классы задач оценки и прогноза ЧС

Оценка риска ЧС на рассматриваемой территории проводится периодически (при составлении или корректировке паспортов безопасности территорий, при декларировании безопасности потенциально опасных объектов и в других случаях) в интересах управления риском. При оценке риска все основные влияющие факторы являются неопределенными, и используются их оценочные значения.

Оценка риска состоит в оценке повторяемости ЧС и предполагаемого ущерба от них.

При проведении анализа риска[20] определяются различные сценарии аварий.

Каждому сценарию аварии предписывается своя частота реализации (λ, 1/год) и вероятностная зона поражения (P(x,y)), которая рассчитывается исходя из физических процессов протекания аварий и характеристики негативного воздействия на человека или другие субъекты воздействия.

К числу основных расчетных показателей риска относятся:

- индивидуальный риск;
- коллективный риск;
- социальный риск;
- материальный риск;
- экономический риск.

Физический смысл ***индивидуального риска*** может быть представлен как частота поражения отдельного человека в результате воздействия всей совокупности исследуемых факторов опасности в рассматриваемой точке пространства.

Индивидуальный риск, являющийся функцией, определяемой на поверхности, прилегающей к опасному объекту, рассчитывается по формуле

$$R_{\Sigma}(x,y)=\sum_{i,j}\lambda_i E_{ij}(x,y)P_j, \qquad (6.1.1)$$

где: _i – частота реализации i-го сценария; Eij(x, y) – вероятность реализации j-го механизма воздействия в точке (x, y) для i-го сценария; Pj – вероятность поражения при реализации j-го механизма воздействия.

Через ***индивидуальный риск*** может быть выражен ***коллективный риск***:

[20] РД 08-120-96

$$R_{кол} = \iint_S R_\Sigma(x,y) N(x,y) dxdy, \quad (6.1.2)$$

где N(x, y) – плотность распределения населения и/или персонала по поверхности, прилегающей к опасному объекту.

Вероятность реализации события *pi* за рассматриваемый период времени *t* может быть связана с частотой реализации этого события _*i* (при выполнении условия _*i t* ≤ 0,01) достаточно просто:

$$p_i \approx \lambda_i t. \quad (6.1.3)$$

Коллективный риск поэтому, по сути, является математическим ожиданием дискретной случайной величины людских потерь *N* и может быть рассчитан как:

$$R_{кол} = \sum_{i=1}^{k} n_i p_i, \quad (6.1.4)$$

где ni — значение величины людских потерь при реализации i-го сценария аварийной ситуации из k возможных, который может осуществиться с вероятностью, равной pi.

По аналогии с ***коллективным риском*** определяется ***материальный риск*** (математическое ожидание дискретной случайной величины материального ущерба *G)*, который рассчитывается как:

$$R_{мат} = \sum_{i=1}^{k} g_i p_i, \quad (6.1.5)$$

где gi — значение стоимостной оценки материального ущерба при реализации i-го сценария аварийной ситуации, который может осуществиться с вероятностью, равной pi.

Для получения поля ***потенциального территориального риска*** R(x,y) проводится суммирование всех вероятностных зон поражения с учетом частоты их реализации на рассматриваемой территории (в предположении малости произведения $\lambda_j * P_j(x,y)$):

$$R(x,y) = \sum_{1}^{d} \lambda_j * P_j(x,y) \quad (6.1.6)$$

Для оценки риска необходимо построить распределение персонала или населения (N(x,y)) на рассматриваемой территории.

Это распределение отражает количество субъектов воздействия, находящихся в конкретном месте в среднем в год.

Тогда ***коллективный риск (F***) определяется как:

$$F = \int_S N(x,y) * R(x,y) \quad (6.1.7)$$

Для определения среднего показателя ***индивидуального риска*** для субъектов воздействия (N) из всех субъектов следует выделить только ту часть (N_R), которая подвергается риску. Это связано с тем, что определенная часть субъектов может находиться за пределами негативного влияния опасного производственного объекта.

$$N_R = \int_S N(x,y), \quad \in R(x,y) > 0 \quad (6.1.8)$$

Средний индивидуальный риск оценивается как. $R_{ind} = F/N_R$.

Кроме показателя среднего индивидуального риска, зная N(x,y) и R(x,y), можно построить распределение субъектов воздействия по уровням риска (N(R)), N-R диаграмму.

Эта информация важна для оценки количества субъектов, находящихся под высоким уровнем риска. Более того, распределение субъектов по территории весьма неравномерно и по этой причине в ряде случаев все субъекты могут быть разбиты на группы по их территориальной или производственной специфике.

Для каждого территориального распределения Nr(x,y) групп субъектов можно определить показатели коллективного (F_r) и индивидуального R_{rjnd} риска.

Показатели ***социального риска*** определяются исходя частоты реализации (A,, 1/год) и вероятностной зоны поражения (P(x,y)) для каждого сценария аварии с учетом распределения субъектов N(x,y) на рассматриваемой территории. Количество пострадавших (N*) при конкретном сценарии аварии рассчитывается по формуле:

$$N_* = \int_S N(x,y) \bullet P(x,y) \qquad (6.1.9)$$

а частота этого события есть λ. Рассчитав количество пострадавших для всего спектра сценариев (J), можно построить F-N диаграмму.

Прогноз последствий ЧС — это заблаговременный прогноз обстановки на рассматриваемой территории в случае, если произойдет ЧС определенного вида.

При оценке последствий аварий стационарных потенциально опасных объектов известно также местоположение источника ЧС. Заблаговременная оценка последствий ЧС представляет собой частную задачу оценки риска при условии, что инициирующее событие произошло (опасность реализовалась).

Прогноз осуществляется по расчетным параметрам неопределенных факторов с учетом преобладающих среднегодовых метеоусловий. Результаты прогнозирования используются для планирования превентивных мер по защите населения и территорий.

В целом к экономическим последствиям чрезвычайных ситуаций относятся:

– сокращение основных производственных мощностей в результате полного или частичного их разрушения;
– выбытие сельскохозяйственных, лесных и водных угодий из хозяйственного оборота;
– потери объектов социально-культурной сферы;
– сокращение трудовых ресурсов и рабочей силы;
– снижение уровня жизни населения;
– косвенные убытки и ущерб упущенной выгоды в сфере материального производства и услуг;
– расходы общества на ликвидацию чрезвычайных ситуаций и т. п.

Реально на практике при оценке *экономического ущерба* принимаются во внимание только прямые потери материальных ценностей. С принятием федерального закона “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” от 11 ноября 1994 г. Россия сделала первые шаги к стандартизации понятия экономических последствий от чрезвычайных ситуаций.

Одна из целей настоящего закона — снижение размеров ущерба и потерь от чрезвычайных ситуаций. В связи с этим научными кругами России начата разработка методологии и частных методик оценки экономического ущерба как важнейшего показателя экономических последствий чрезвычайных ситуаций.

Оценку экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера затрудняет отсутствие единого подхода к содержанию данного показателя. Единственным законнодательным актом в нашей стране, в котором дается понятие ущерба, является Граж-

данский кодекс РФ. В гражданском праве под ущербом понимается уменьшение имущества, либо недополучение дохода, который мог быть получен при отсутствии правонарушений. Естественно, что такое определение ущерба не отвечает потребностям оценки экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций. Специфика его заключается в необычайно широком содержании, многообразии проявлений, в том, что он не может быть адекватно измерен с помощью показателей материального ущерба или иных существующих правовых конструкций.

Экономический ущерб от техногенных и природных чрезвычайных ситуаций следует определять как совокупность непосредственных и отдаленных потерь общества в результате повреждения и разрушения материальных объектов производственного, социально-культурного и бытового назначения, культурных ценностей и убыли трудовых ресурсов, а также недополучения прибыли вследствие непредвиденного изменения условий и целей хозяйственной деятельности, затрат на ликвидацию чрезвычайных ситуаций и их последствий, выраженных в стоимостной форме.

По сути, это определение совокупного социально-экономического ущерба. Именно такой подход целесообразен с точки зрения обеспечения защиты населения и территорий от техногенных и природных чрезвычайных ситуаций.

Исходя из данного определения экономический ущерб рассматривается как:

– прямой ущерб, который разделяется на хозяйственный и демографический (социальный),
– косвенный ущерб,
– ущерб от упущенной выгоды и затраты, связанные с ликвидацией чрезвычайной ситуации и ее последствий.

На макроэкономическом уровне экономический ущерб от аварий, катастроф, стихийных бедствий помимо ущерба, нанесенного промышленным и сельскохозяйственным предприятиям, дополнительно включает следующие элементы:

1. *прямой экономический ущерб,* состоящий из:
– затрат на выполнение аварийно-спасательных и других неотложных работ;
– единовременных выплат семьям погибших и пострадавших;
– расходов по приобретению необходимых медикаментов и оборудования;
– расходов по оплате труда спасателей, медицинских работников, пожарных и других участников ликвидации чрезвычайных ситуации;
– затрат на обеспечение жилым фондом лиц, потерявших кров;
– затрат на восстановление государственных предприятий и инфраструктуры, субсидии пострадавшим фирмам;
– расходов по выплате пособий лицам, ставшим в результате чрезвычайной ситуации инвалидами, сиротами и т. п.;
– затрат на немедленную ликвидацию экологически опасных последствий воздействия поражающих факторов чрезвычайной ситуации;
2. *косвенный экономический ущерб* государству, представляющий собой расходы, к которым относятся:
– расходы государственных внебюджетных фондов по медицинскому санаторно-курортному и социальному обеспечению, поддержанию и содержанию лиц, пострадавших вследствие чрезвычайной ситуации;
– снижение финансовых поступлений в доходную часть бюджетов всех уровней; в результате сокращения налогооблагаемой базы как непосредственно по предприятиям, пострадавшим от чрезвычайной ситуации, так и в результате снижения деловой активности предприятий, испытавших косвенное воздействие чрезвычайной ситуации.

Риск – количественная характеристика меры возможной опасности и размера последствий ее реализации.

Риск чрезвычайной ситуации — потенциальная возможность возникновения чрезвычайной ситуации с негативными последствиями, представляющими угрозу жизни, здоровью и имуществу населения, объектам экономики и окружающей среде.

Риск индивидуальный — частота поражения отдельного человека в результате воздействия всей совокупности исследуемых факторов опасности в рассматриваемой точке пространства.

Риск социальный—зависимость между частотой реализации определенных факторов опасностей и размером последствий для здоровья людей (числом погибших или пострадавших)

Риск экономический — в данном Руководстве понимается зависимость между частотой реализации определенных факторов опасностей и размером материального ущерба

Риск коллективный — ожидаемое количество погибших или пострадавших в результате возможных реализаций факторов опасности за определенный период времени.

Риск материальный — в данном Руководстве понимаются ожидаемые материальные потери в результате возможных реализаций факторов опасности за определенный период времени.

Риск предельно допустимый — нормативный уровень риска, определяющий верхнюю границу допустимого риска.

Риск неприемлемый (недопустимый) — риск, уровень которого превышает величину предельно допустимого уровня риска.

Риск допустимый — риск, уровень которого ниже величины предельно допустимого уровня риска. Допустимый риск подразделяется на три категории: повышенный, условно приемлемый и приемлемый риск.

Риск повышенный — риск, уровень которого близок к предельно допустимому, требуются меры по его снижению и контролю.

Риск условно приемлемый—риск, уровень которого разумно оправдан с социальной, экономической и экологической точек зрения, но рекомендуются меры по его дальнейшему снижению и контролю.

Риск приемлемый — риск, уровень которого безусловно оправдан с социальной, экономической и экологической точек зрения или пренебрежимо мал.

Опасность — способность причинения какого- либо вреда (ущерба), в том числе угроза жизни и здоровью человека, его материальным и духовным ценностям, окружающей среде.

Пострадавшие — количество людей, погибших или получивших в результате чрезвычайной ситуации ущерб здоровью.

Ущерб — потеря некоторым субъектом или группой субъектов части или всех своих ценностей.

Ущерб материальный — потери материальных ценностей, собственности или финансовых средств.

Ущерб социальный — потери, связанные с жизнью, здоровьем и духовными ценностями индивидуума, социальных групп и общества в целом.

Ущерб социально-экономический—стоимостное выражение потерь, связанных с жизнью, здоровьем и духовными ценностями индивидуума, социальных групп и общества в целом.

Ущерб эколого-экономический — сумма затрат на ликвидацию последствий чрезвычайной ситуации, восстановление объектов и сооружений, расположенных на загрязненной территории, а также реабилитацию загрязненной территории или оплату за нанесение вреда окружающей среде от загрязнения земель, водных объектов и атмосферы.

Критически важные объекты Российской Федерации — объекты, нарушение (или прекращение) функционирования которых приводит к потере управления, разрушению инфраструктуры, необратимому негативному изменению (или разрушению) экономики страны, субъекта или административно-территориальной единицы, или существенному ухудшению безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на этих территориях, на длительный период времени

Конкретная часть территории Российской Федерации (субъекта Федерации, муниципального образования) в зависимости от степени риска может быть отнесена к одному из четырех типов зон риска:

– **Зона неприемлемого (недопустимого) риска –** это территория, на которой не допускается нахождение людей, за исключением лиц, обеспечивающих проведение соответствующего комплекса организационных, социальных и технических мероприятий (специальное строительство инженерных сооружений, введение дополнительных систем защиты, контроля, оповещения и т.д.), направленного на снижение риска до допустимого уровня. Новое строительство не разрешается независимо от возможных экономических и социальных преимуществ того или иного вида хозяйственной деятельности, за исключением объектов обороны, охраны государственной границы или объектов, осуществляющих функционирование в автоматическом режиме. В плановом порядке осуществляется переселение людей в безопасные районы.

– **Зона повышенного риска** – это территория, на которой допускается временное пребывание ограниченного количества людей, связанное с выполнением служебных обязанностей. Новое жилищное и промышленное строительство допускается в исключительных случаях по решению глав администраций субъектов Российской Федерации или федеральных органов исполнительной власти при условии обязательного выполнения комплекса специальных мероприятий по снижению риска до приемлемого уровня, обязательному контролю риска и предупреждению чрезвычайных ситуаций.

– **Зона условно приемлемого риска** – территория, где допускается строительство и размещение новых жилых, социальных и промышленных объектов при условии обязательного выполнения комплекса дополнительных мероприятий по снижению риска.

– **Зона приемлемого риска** – территория, на которой допускается любое строительство и размещение населения. Решение о временных ограничениях на проживание и хозяйственную деятельность и проведении комплекса мероприятий, направленных на снижение риска, принимается Правительством Российской Федерации или органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации по представлению надзорных органов. При невозможности снижения уровня риска ограничения на проживание и хозяйственную деятельность вводятся законом Российской Федерации или законом субъекта Российской Федерации. Границы зон в координатах «частота ЧС – число пострадавших» и «частота ЧС – материальный ущерб» представлены в табл. 1 и табл. 2 соответственно.

7. УСТОЙЧИВОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ.

Под устойчивостью работы объекта народного хозяйства понимается способность объекта выпускать установленные виды продукции в объемах и номенклатурах, предусмотренных соответствующими планами (для объектов, не производящих материальные ценности, — транспорт, связь и др. — выполнять свои функции), в условиях ЧС, а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения.

Мероприятия по обеспечению устойчивости работы объекта прежде всего должны быть направлены на защиту рабочих и служащих от последствий ЧС; они тесно связаны с мероприятиями по подготовке и проведению спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ в очагах поражения, так как без людских резервов и успешной ликвидации последствий ЧС в очагах поражения проводить мероприятия по обеспечению устойчивой работы объектов народного хозяйства практически невозможно.

Исследование устойчивости работы объекта – работа, в процессе которой решаются важные вопросы, связанные с реконструкцией отдельных узлов и частей объекта, изменением технологических процессов и ранее установленных технологических связей, а также с затратой значитель

Для исследования подготовки объекта к защите от последствий ЧС, оценки физической устойчивости и разработки мероприятий привлекаются инженерно-технический персонал и работники штаба ГО объекта; в необходимых случаях - сотрудники или группы (отделы) научно-исследовательских и проектных организаций, связанных с работой предприятия. Общее руководство исследованиями осуществляет начальник ГО (директор) предприятия.

Его приказом определяются рабочие группы для исследования и разработки мероприятий по повышению устойчивости работы объекта в условиях ЧС. Одновременно разрабатывается и утверждается план проведения исследований. Руководство рабочими группами возлагается на главного инженера объекта, при котором создается группа руководства исследованием. Рабочие группы обычно соответствуют основным производственно-техническим службам объекта.

На промышленных объектах, как правило, создаются рабочие группы по исследованию устойчивости:

– зданий и сооружений, старший группы - заместитель директора по капитальному строительству (начальник ОКС);
– коммунально-энергетических сетей, старший группы - главный энергетик;
– станочного и технологического оборудования, старший группы - главный механик;
– технологического процесса, старший группы - главный технолог;
– управления производством, старший группы - начальник производственного отдела;
– материально-технического снабжения и транспорта, старший группы - заместитель директора по МТС (начальник отдела МТС).

Кроме того, создается группа штаба ГО объекта, в которую входят руководители основных служб объекта.

Эти группы проводят всю расчетную работу по исследованию устойчивости работы объекта. В зависимости от особенностей объекта, его размеров и сложности производства число групп, их состав и задачи могут меняться. Конечная цель таких исследований — оценка устойчивости работы объекта в условиях ЧС и изыскание наиболее эффективных и экономически оправданных путей и способов ее повышения.

На первом этапе исследования проводится анализ уязвимости промышленного объекта и оценка устойчивости его работы в условиях ЧС. На втором этапе - разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости и заблаговременной подготовке объекта к восстановлению.

В результате изучения всех вопросов в рабочих группах и проведения главным инженером совместно с руководителями групп предварительного обсуждения итогов исследований группой руководства составляется отчетный доклад и план-график наращивания мероприятий по повышению устойчивости работы объекта в условиях ЧС. В каждом разделе плана указываются мero-

приятия, выполняемые объектом, проектными и другими организациями. В плане или приложениях к нему указываются объем и стоимость планируемых работ, источники финансирования, основные материалы и их количество, машины и механизмы, рабочая сила, ответственные исполнители, сроки исполнения и т.д.

Этот план-график каждого объекта утверждается директором предприятия, доводится до сведения исполнителей. Остальные предложения направляются на утверждение в вышестоящий производственный орган (например, в объединение, главк), в который входит объект.

В дальнейшем по мере расширения и реконструкции объекта в разработанный план-график должны быть внесены соответствующие коррективы и дополнения, что, естественно, потребует проведения дополнительных исследований и проработок.

Таким образом, исследование устойчивости - это неодноразовое действие, а длительный, динамичный процесс, требующий постоянного внимания со стороны руководства, инженерно-технического персонала и штаба ГО объекта.

Исследование устойчивости начинается с изучения факторов, влияющих на устойчивость работы объекта в военное время.

Факторы, влияющие на устойчивость работы объектов.

Современный типовой комплекс промышленного предприятия составляют:

– здания и сооружения, в которых размещаются производственные цеха, станочное и технологическое оборудование;
– сооружения энергетического хозяйства, системы энергоснабжения;
– инженерные и топливные коммуникации;
– отдельно стоящие технологические установки;
– сеть внутреннего транспорта, системы связи и управления;
– складское хозяйство;
– различные здания и сооружения административного, бытового и хозяйственного предназначения.

Каждый объект в зависимости от особенностей его производства и других характеристик имеет свою специфику. Однако объекты имеют много и общего:

– производственный процесс осуществляется, как правило, внутри зданий и сооружений, сами здания в большинстве случаев выполнены из унифицированных элементов, территория объекта насыщена инженерными, коммунальными и энергетическими линиями;
– плотность застройки на многих объектах составляет 30-60 %.

Все это дает основание считать, что для всех промышленных объектов, независимо от профиля производства и назначения, характерны общие факторы, влияющие на подготовку объекта к работе в условиях ЧС. К этим факторам относятся:

– район расположения объекта;
– внутренняя планировка и застройка территории объекта;
– системы энергоснабжения;
– технологический процесс;
– производственные связи объекта;
– системы управления;
– подготовленность объекта к восстановлению производства и др.

Район расположения объекта. Район расположения объекта изучается по карте (планам). Проводится анализ топографического расположения объекта:

– характер застройки территории, окружающей объект (структура, плотность, тип застройки);
– наличие на этой территории предприятий, которые могут служить источниками возникновения вторичных факторов поражения (гидроузлы, объекты химической промышленности и др.);
– естественные условия прилегающей местности (лесные массивы — источники возможных пожаров, рельеф местности); наличие дорог и т.д. Например, для предприятий, расположенных

по берегам рек, ниже плотин, необходимо изучить возможность затопления, установить максимальные уровни затопления и время прихода волны прорыва.

Выясняются, метеорологические условия района:

– количество осадков, направление господствующих среднего и приземных ветров,
– а также характер грунта и глубина залегания подпочвенных вод.

Внутренняя планировка и застройка территории объекта. При изучении зданий и сооружений объекта дается характеристика:

– зданиям основного и вспомогательного производства;
– зданиям, которые не будут участвовать в производстве основной продукции в случае ЧС.

Устанавливаются основные особенности их конструкции, указываются технические данные, необходимые для расчетов уязвимости к воздействию ударной волны, светового излучения и возможных вторичных факторов поражения.

А именно:

– конструкция, этажность, длина и высота, вид каркаса, стеновое заполнение, световые проемы, кровля, перекрытия;
– оценивается огнестойкость здания. Указывается количество рабочих и служащих, одновременно находящихся в здании (наибольшая работающая смена), наличие встроенных в здание и вблизи расположенных убежищ.

При оценке внутренней планировки территории объекта определяется влияние плотности и типа застройки на возможность возникновения и распространения пожаров, образования завалов входов в убежищах и проходов между зданиями.

Особое внимание обращается на участки, где могут возникнуть вторичные факторы поражения. На территории объекта такими источниками являются:

– емкости с легковоспламеняющимися жидкостями и сильнодействующими ядовитыми веществами;
– склады взрывоопасных веществ и взрывоопасные технологические установки;
– технологические коммуникации, разрушение которых может вызвать пожары, взрывы и загазованность участка;
– склады легковоспламеняющихся материалов, аммиачные установки и др.

Технологический процесс. Изучение технологического процесса проводится с учетом специфики производства и изменений в производственном процессе на военное время (возможное изменение технологии, частичное прекращение производства, переключение на производство новой продукции и т.п.).

Исследуется способность существующего процесса производства в короткие сроки перейти на технологический процесс для выпуска новой продукции. Дается характеристика станочного и технологического оборудования. Определяется уникальное и особо важное оборудование. Оценивается насыщенность производства аппаратурой автоматического управления и контрольно-измерительными приборами.

Исследуется возможность автономной работы отдельных станков, участков технологического процесса (станочных групп, конвейеров и т.д.) и цехов объекта. Это позволит в дальнейшем обоснованно подойти к определению необходимых запасов деталей, узлов и оборудования, а в ряде случаев предусмотреть необходимость изменения в технологическом процессе в сторону его упрощения или повышения надежности наиболее уязвимых участков.

На предприятиях, связанных с применением значительных количеств сильнодействующих ядовитых и горючих веществ, устанавливается их количество; оцениваются токсические свойства, взрыво- и пожароопасность, надежность и безопасность их хранения. Определяется необходимый минимум запасов этих веществ, который может находиться на территории объекта, и место хранения остальной части в загородной зоне.

При анализе технологического процесса тщательно изучаются возможности безаварийной остановки производства по сигналу «тревога».

Системы энергоснабжения. Особое внимание уделяется исследованию систем энергоснабжения:

– определяется зависимость работы объекта от внешних источников энергоснабжения, характеризуются внутренние источники;

– подсчитывается необходимый минимум электроэнергии, газа, воды, пара, сжатого воздуха и других видов энергоснабжения на военное время.

– исследуются энергетические сети и коммуникации: наземные, подземные, проложенные по эстакадам, в траншеях, по грунту, по стенам зданий.

– Изучается обеспеченность объекта автоматическими устройствами, позволяющими при необходимости (сигнал «тревога», аварии и др.) производить дистанционное отключение отдельных участков или всей системы данного вида энергоснабжения.

При рассмотрении системы водоснабжения обращается внимание на защиту сооружений и водозаборов на подземных источниках воды от радиоактивного, химического и бактериологического (биологического) заражения. Определяется надежность функционирования системы пожаротушения, возможность переключения систем водоснабжения с соблюдением санитарных правил.

Особое внимание уделяется изучению систем газоснабжения, поскольку газ из источника энергии может превратиться в весьма агрессивный вторичный поражающий фактор. Проверяется возможность автоматического отключения подачи газа на объект, в отдельные цеха и участки производства, соблюдение всех требований (инструкций, указаний и др.) по хранению и транспортировке газа. Жесткие требования предъявляются к надежности и безопасности функционирования систем и источников снабжения сильнодействующими ядовитыми веществами, кислородом, взрывоопасными и горючими веществами.

Система управления. Исследование системы управления объектов производится на основе изучения состояния пунктов управления и узлов связи, надежности системы управления производством, надежности связи с загородной зоной, расстановки сил, обеспечения руководства производственной деятельностью объекта во всех подразделениях предприятия. Определяются также источники пополнения рабочей силы, анализируются возможности взаимозаменяемости руководящего состава объекта. Особое внимание уделяется изучению надежности системы оповещения.

Система материально-технического снабжения. При анализе системы материально-технического снабжения дается краткая характеристика этой системы в обычных условиях и возможных изменений в связи с переходом на выпуск новой продукции; устанавливается зависимость производства от поставщиков; выявляются наиболее важные поставки сырья, деталей и комплектующих изделий, без которых производство не может продолжаться. Оцениваются имеющиеся и планируемые запасы (количество, номенклатура) и возможные сроки продолжения работы без поставок, целесообразно исследовать возможные способы пополнения запасов до нормы, надежность их хранения и подвоза. Рассматриваются вопросы реализации готовой продукции, а также способы ее хранения.

Подготовка объекта к восстановлению. Подготовка объекта к восстановлению производства определяется на основании изучения характера производства, сложности его оборудования, подготовленности персонала к восстановительным работам, запасов материалов, деталей и оборудования. Необходимо изучить также, возможности строительных и ремонтных подразделений предприятия, а также возможности обслуживающих объект строительных и монтажных организаций. Следует рассмотреть производственную, строительно-монтажную и проектную документацию для проведения восстановительных работ и определить способы ее хранения.

Непосредственно восстановление производства при поражении объекта не входит в задачу гражданской обороны. Вместе с тем готовность объекта возобновить выпуск продукции является важным показателем устойчивости его работы, что обусловливает необходимость заблаговременной подготовки.

Данные, полученные при анализе вышеперечисленных факторов, используются при определении физической устойчивости элементов объекта, выявлении уязвимых участков объекта и оценке устойчивости его работы.

Пути и способы повышения устойчивости работы объекта. Повышение устойчивости работы объекта будет, по существу, достигаться путем усиления наиболее слабых (уязвимых) элементов и участков объекта. Для этого на каждом объекте заблаговременно на основе исследования планируется и проводится большой объем работ, включающий выполнение организационных и инженерно-технических мероприятий. Особенно важное значение имеет проведение инженерно-технических мероприятий.

Достижения современной науки и техники, позволяют осуществлять такие решения, при которых предприятие будет устойчиво к воздействию на него даже весьма значительных избыточных давлений. Однако это связано с крупными затратами средств и материалов, которые могут быть оправданы только острой необходимостью защиты уникальных, особо важных элементов объекта.

К выработке мероприятий по повышению устойчивости надо подходить весьма обдуманно, всесторонне оценивая их техническую, хозяйственную , и экономическую целесообразность. Мероприятия будут экономически обоснованы в том случае, если они максимально увязаны с задачами, решаемыми в обычных условиях с целью обеспечения безаварийной работы объекта, улучшения условий труда, совершенствования производственного процесса. Примерами таких решений могут служить: использование убежищ для народнохозяйстственных целей и обслуживания населения; строительство подземных емкостей для горючих, ядовитых и агрессивных жидкостей и газов и пр. Особенно большое значение имеет разработка инженерно-технических мероприятий при новом строительстве, так как в процессе проектирования во многих случаях можно добиться логического сочетания общих инженерных решений с защитными мероприятиями ГО, что снизит затраты на их реализацию. На существующих объектах мероприятия по повышению устойчивости их работы целесообразно проводить в процессе реконструкции или выполнения других ремонтно-строительных работ.

Основные мероприятия в решении задач повышения устойчивости работы промышленных объектов:

– защита рабочих и служащих от оружия массового поражения;
– повышение прочности и устойчивости важнейших элементов объектов и совершенствование технологического процесса;
– повышение устойчивости материально-технического снабжения;
– повышение устойчивости управления объектом;
– разработка мероприятий по уменьшению вероятности возникновения вторичных факторов поражения и ущерба от них;
– подготовка к восстановлению производства после поражения объекта.

Разработка и осуществление мероприятий по повышению устойчивости работы объекта в большинстве случаев проводится в обычных условиях. Та часть работ, исполнение которых проводится в условиях ЧС, планируется заблаговременно, а выполняется при угрозе возникновения ЧС.

При решении задач повышения устойчивости работы объекта особое внимание обращается на обеспечение укрытия всех работающих людей в защитных сооружениях. В целях выполнения этой задачи разрабатывается план накопления и строительства необходимого количества защитных сооружений, которым предусматривается укрытие рабочих и служащих в быстровозводимых убежищах в случае недостатка убежищ, отвечающих современным требованиям. При организации работ по строительству быстровозводимых убежищ в условиях ЧС используют имеющиеся на объекте строительные материалы.

Усиление прочности зданий и сооружений. Усиление прочности зданий, сооружений, оборудования и их конструкций связано с большими затратами, Поэтому повышение прочностных характеристик целесообразно в том случае, если:

– отдельные особо важные производственные здания и сооружения значительно слабее других и их прочность целесообразно довести до общепринятого для данного предприятия предела устойчивости;

– необходимо сохранить некоторые важные участки (цеха), которые могут самостоятельно функционировать при выходе из строя остальных и обеспечат выпуск особо ценной продукции.

При проектировании и строительстве новых цехов повышение устойчивости может быть достигнуто применением для несущих, конструкций высокопрочных и легких материалов (сталей повышенной прочности, алюминиевых сплавов). У каркасных зданий большой эффект достигается применением облегченных конструкций стенового заполнения и увеличением световых проемов путем использования стекла, легких панелей из пластиков и других легко разрушающихся материалов; эти материалы и панели разрушаясь уменьшают давление ударной волны на каркас сооружения, а обломки их приносят меньший ущерб оборудованию. Очень эффективным является способ применения поворачивающихся панелей, т.е. крепление легких панелей на шарнирах к каркасам колонн сооружений. При действии динамических нагрузок такие панели поворачиваются, что значительно снижает воздействие ударной волны на несущие конструкции сооружений.

При реконструкции существующих промышленных сооружений, так же как и при строительстве новых, следует применять облегченные междуэтажные перекрытия и лестничные марши, усиления их креплений к балкам; применять легкие, огнестойкие кровельные материалы. Обрушение этих конструкций и материалов принесет меньший вред оборудованию, чем тяжелые железобетонные перекрытия, кровельные и другие конструкции.

При угрозе возникновения ЧС в наиболее ответственных сооружениях могут вводиться дополнительные опоры для уменьшения пролетов, усиливаться наиболее слабые узлы и отдельные элементы несущих конструкций. Отдельные элементы, например высокие сооружения (трубы, мачты, колонны, этажерки), закрепляются оттяжками, рассчитанными на нагрузки, создаваемые воздействием скоростного напора воздуха ударной, волны ядерного взрыва; устраиваются бетонные или металлические пояса, повышающие жесткость конструкции, и т. д.

Повышение устойчивости технологического оборудования. Повышение устойчивости технологического и станочного оборудования должно быть направлено на обеспечение сохранности необходимого оборудования для выпуска продукции после возникновения ЧС.

Технологическое и станочное оборудование, измерительные и испытательные приборы, как правило, размещаются в производственных зданиях и поэтому несут ущерб не только от воздействия ударной волны ядерного взрыва, но и от обломков обрушивающихся элементов строительных конструкций и вторичных поражающих факторов. Надёжно защитить все оборудование от воздействия ударной волны практически невозможно. Необходимо свести до минимума опасность разрушения и повреждения особо ценного и уникального оборудования, эталонных и некоторых видов контрольно-измерительных приборов.

Повышение устойчивости оборудования достигается путем усиления его наиболее слабых элементов, а также созданием запасов этих элементов, отдельных узлов и деталей, материалов и инструментов для ремонта и восстановления поврежденного оборудования. При создании запасов оборудования, запасных частей и материалов учитывают существующие нормы и экономическую целесообразность их создания. Большое значение имеет прочное закрепление на фундаментах станков, установок и другого оборудования, имеющих большую высоту и малую площадь опоры; устройство растяжек и дополнительных опор повышает их устойчивость на опрокидывание. Нежелательно размещать приборы на незакрепленных подставках, тумбах, столах. Тяжелое оборудование размещают, как правило, на нижних этажах производственных зданий. Машины и агрегаты большой ценности рекомендуется размещать в зданиях, имеющих облегченные и труднозагораемые конструкции, обрушение которых не приведет к разрушению этого оборудования. Некоторые виды технологического оборудования размещают вне здания - на открытой площадке территории объекта под навесами. Это исключит разрушение его обломками ограждающих конструкций.

Повышение устойчивости технологического процесса. Насыщение современных технологических линий средствами автоматики, телемеханики, электронной и полупроводниковой техники в значительной мере способствует совершенствованию технологических процессов, в то же время делает эти процессы более уязвимыми к воздействию поражающих факторов ЧС. Следовательно, одновременно с совершенствованием технологических процессов производства следует принимать необходимые меры и по повышению их устойчивости.

Необходимое условие надежности технологического процесса – устойчивость системы управления и бесперебойное обеспечение всеми видами энергоснабжения. В случае выхода из строя автоматических систем управления предусматривается переход на ручное управление технологическим процессом в целом или отдельными его участками.

Повышение устойчивости технологического процесса достигается заблаговременной разработкой способов продолжения производства при выходе из строя отдельных станков, линий и даже отдельных цехов за счет перевода производства в другие цеха; размещением производства отдельных видов продукции в филиалах; путем замены вышедших из строя образцов оборудования другими, а также сокращением используемых типов станков и приборов.

Для случаев значительных разрушений предусматривают замену сложных технологических процессов более простыми с использованием сохранившихся наиболее устойчивых типов оборудования и контрольно-измерительных приборов. В предвидении трудностей снабжения в условиях ЧС разрабатываются возможные изменения в технологии производства с целью замены наиболее дефицитных материалов, деталей и сырья на более доступные. Для данных ситуаций подготавливаются необходимые расчеты и изменения в технологии производства, в отдельных случаях допускается снижение качества выпускаемой продукции. Может возникнуть и такое положение, когда в связи с невозможностью получить необходимые материалы объект будет вынужден выпускать незавершенную продукцию с ее доработкой на других предприятиях. Разрабатываются и внедряются процессы производства продукции без использования применявшихся ранее горючих и взрывоопасных материалов и ядовитых веществ.

На всех объектах разрабатываются способы безаварийной остановки производства по сигналу оповещения о возникновении ЧС, предусматривается отключение потребителей от источников энергии или поступления технологического сырья. Для этих целей в каждой смене промышленных объектов выделяют людей, которые должны отключать источники снабжения и технологические установки по сигналу оповещения о возникновении ЧС. Если по условиям технологического процесса остановить отдельные участки производства, агрегаты, печи и т. п. нельзя, то их переводят на пониженный режим работы. Для наблюдения за работой этих элементов объекта назначаются ответственные, которые по сигналу оповещения о возникновении ЧС укрываются в подготовленных для них индивидуальных укрытиях в непосредственной близости от рабочего места.

На некоторых предприятиях возможны значительные повреждения и разрушения технологического оборудования и отдельных участков производства, обусловленные непредвиденной остановкой работы цехов и объекта в целом. Следствием непредвиденной остановки могут быть взрывы котлов, разрушения турбин, замыкания в электросистемах, затопления при повреждении водопроводных и канализационных систем, образование «козлов» в агрегатах и установках, работающих с расплавленным металлом, отравления сильнодействующими ядовитыми веществами и т. п. Для предотвращения таких ситуаций необходимы: создание систем, обеспечивающих возможность безаварийной остановки работы объекта; разработка способов перевода особо опасных установок на специальный пониженный режим; быстрая остановка или нейтрализация особо опасных процессов и реакций; обеспечение представляющих опасность агрегатов дистанционными системами управления.

Повышение устойчивости систем энергоснабжения. Повышение устойчивости систем энергоснабжения играет значительную роль в жизнедеятельности промышленных районов и объектов народного хозяйства. Повышение устойчивости системы энергоснабжения достигается проведением как общегородских, так и объектовых инженерно-технических мероприятий.

Создаются дублирующие источники электроэнергии, газа, воды и пара путем прокладки нескольких подводящих электро-, газо-, водо- и пароснабжающих коммуникаций и последующего

их закольцовывания. Инженерные и энергетические коммуникации переносятся в подземные коллекторы, наиболее ответственные устройства (центральные диспетчерские распределительные пункты) размещаются в подвальных помещениях зданий или в специально построенных прочных сооружениях. На тех предприятиях, где укладка подводящих коммуникаций в траншеях или тоннелях не представляется возможной, производится крепление трубопроводов к эстакадам, чтобы избежать их сдвига или сброса. Затем укрепляются сами эстакады путем установки уравновешивающих растяжек в местах поворотов и разветвлений. Деревянные опоры заменяют на металлические и железобетонные.

Для обеспечения проведения спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ, а также производства в первое время после возникновения ЧС (в случае вывода из строя основных источников энергопитания) создается резерв автономных источников электро- и водоснабжения. Обычно это бывают передвижные электростанции и насосные агрегаты с автономными двигателями, например с двигателями внутреннего сгорания.

Устойчивость систем электроснабжения объекта повышается путем подключения его к нескольким источникам питания, удаленным один от другого на расстояние, исключающее возможность их одновременного поражения одним ядерным взрывом.

На объектах, имеющих тепловые электростанции, оборудуют приспособления для работы ТЭЦ на различных видах топлива, принимают меры по созданию запасов твердого и жидкого топлива, его укрытию и усилению конструкций хранилищ горючих материалов.

В сетях электроснабжения проводятся мероприятия по переводу воздушных линий электропередач на подземные, а линий, проложенных по стенам и перекрытиям зданий и сооружений, — на линии, проложенные под полом первых этажей (в специальных каналах).

При монтаже новых и реконструкции электрических сетей устанавливают автоматические выключатели, которые при коротких замыканиях и при образовании перенапряжений отключают поврежденные участки. Перенапряжения в линиях электропередач могут возникать в результате разрушений или повреждений отдельных элементов системы энергоснабжения объекта, а также при воздействии электромагнитных полей ядерного взрыва.

Большое значение для повышения устойчивости работы объекта имеет надежное снабжение его водой. Прекращение подачи воды может привести к приостановлению, производственного процесса и прекращению выпуска продукции даже тогда, когда объект народного хозяйства не будет разрушен при возникновении ЧС.

Водоснабжение объекта будет более устойчивым и надежным в том случае, если объект питается от нескольких систем или от двух-трех независимых водоисточников, удаленных друг от друга на безопасное расстояние. Гарантированное снабжение водой может быть обеспечено только от защищенного источника с автономным и тоже защищенным источником энергии. К таким источникам относятся артезианские и безнапорные скважины, которые присоединяются к общей системе водоснабжения объекта. При планировании мероприятий необходимо учитывать, что дебит этих источников не полностью обеспечивает потребности производства и ведения спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ.

Для большей надежности и маневренности на случай аварии или ремонта на объектах создаются обводные линии и устраиваются перемычки, которым подают воду в обход поврежденных участков, разрушенных зданий и сооружений. Пожарные гидранты и отключающие устройства размещаются на территории, которая не будет завалена в случае разрушения зданий и сооружений. Внедряются автоматические и полуавтоматические устройства, которые отключают поврежденные участки без нарушения работы остальной части сети. На объектах, потребляющих большое количество воды, применяется оборотное водоснабжение с повторным использованием воды для технических целей. Такая технология уменьшает общую потребность воды и, следовательно, повышает устойчивость водоснабжения объекта.

Важное и сложное мероприятие защита воды от заражения. В городах и на объектах народного хозяйства вода, предназначенная для питья, очищается и обеззараживается в очистных устройствах, находящихся на водопроводных станциях. На очистных сооружениях предусматриваются дополнительные мероприятия по очистке воды, поступающей из зараженных водоемов, от радиоактивных и отравляющих веществ и бактериальных средств.

В населенных пунктах сельской местности широко распространены подземные источники воды (шахтные колодцы, родники и др.). В них могут проникнуть радиоактивные и отравляющие вещества и различного вида бактерии. Поэтому проводятся инженерные мероприятия по защите водозаборов на подземных источниках воды.

Для обеспечения устойчивого и надежного снабжения предприятия газом предусматривается его подача в газовую сеть объекта от газорегуляторных пунктов (газораздаточных станций). При проектировании, строительстве и реконструкции газовых сетей создаются закольцованные системы на каждом объекте народного хозяйства. На случай выхода из строя газорегуляторных пунктов и газораздаточных станций устанавливаются обводные линии (байпасы). Все узлы и линии газоснабжения располагаются, как правило, под землей, так как заглубление коммуникаций значительно уменьшает их поражение ударной волной ядерного взрыва и другими последствиями ЧС. Кроме того, укрытие систем газоснабжения под землей значительно снижает возможность возникновения вторичных факторов поражения.

Для уменьшения пожарной опасности проводятся мероприятия, снижающие возможность утечки газа. На газопроводах устанавливаются автоматические запорные и переключающиеся устройства дистанционного управления, позволяющие отключать сети или переключать поток газа при разрыве труб непосредственно с диспетчерского пункта.

Инженерно-технические мероприятия по повышению устойчивости систем теплоснабжения решают путем защиты источников тепла и заглублением коммуникаций в грунт. Если на объекте предусматривается строительство котельной, ее целесообразно размещать в специальном отдельно стоящем сооружении. Здание котельной должно иметь облегченное перекрытие и легкое стеновое заполнение. При получении объектом тепла с городской теплоцентрали проводятся мероприятия по обеспечению устойчивости подводящих к объекту трубопроводов и имеющихся распределительных устройств.

Тепловая сеть строится, как правило, по кольцевой системе, трубы отопительной системы прокладываются в специальных каналах. Запорные и регулирующие приспособления размещаются в смотровых колодцах и по возможности на территории, не заваливаемой при разрушении зданий и сооружений. На тепловых сетях устанавливается запорно-регулирующая аппаратура (задвижки, вентили и др.), предназначенная для отключения поврежденных участков.

Мероприятия по повышению устойчивости системы канализации разрабатываются раздельно для ливневых, промышленных и хозяйственных (фекальных) стоков. На объекте оборудуется не менее двух выводов с подключением к городским канализационным коллекторам, а также устраиваются выводы для аварийных сбросов неочищенных вод в прилегающие к объекту овраги и другие естественные и искусственные углубления. Для сброса строят колодцы с аварийными задвижками и устанавливают их на объектовых коллекторах с интервалом 50 м по возможности на незаваливаемой территории.

На объектах помимо систем электро-, водо-, газо- и теплоснабжения имеются системы энергообеспечения технологии производства. Например, сети и сооружения для подачи сжатого воздуха, кислорода, аммиака, хлора и других жидких и газообразных реактивов. Инженерно-технические мероприятия для этих систем разрабатывают главным образом с целью предупреждения возникновения вторичных факторов поражения.

Управление производством. Управление производством, составляющее основу деятельности начальника гражданской обороны объекта, должно быть непрерывным на всех этапах.

При разработке мероприятий по обеспечению устойчивого управления производством предусматривается разделение всего персонала объекта в период угрозы возникновения ЧС на две группы: работающая смена, находящаяся на территории объекта; смена, находящаяся в загородной зоне на отдыхе либо в пути между загородной зоной и объектом.

Создаются две-три группы управления (по числу смен), которые помимо руководства производством во время работы смен готовы принять на себя организацию и руководство проведением спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ.

Управление производством в обычных условиях осуществляется с использованием технических средств связи, контрольно-измерительных приборов, аппаратуры дистанционного управления, установленных в служебных помещениях, диспетчерских пунктах, административных и

других зданиях. Как правило, эти средства управления не отличаются особой физической устойчивостью, так как размещаются в зданиях, не обладающих защитными свойствами. Они могут выйти из строя значительно быстрее, чем основные производственные сооружения, что приведет к потере управления производством и его нарушению.

Для обеспечения надежного управления деятельностью объекта в условиях ЧС в одном из убежищ оборудуется пункт управления. Диспетчерские пункты и радиоузлы размещаются по возможности в наиболее прочных сооружениях и подвальных помещениях. Воздушные линии связи к важнейшим производственным участкам переводятся на подземно-кабельные. Устойчивость, средств связи может быть повышена прокладкой вторых питающих филеров на АТС и радиоузел объекта, подготовкой передвижных электростанций для зарядки аккумуляторов АТС и для питания радиоузла при отключении источников электроэнергии. При расширении сети подземных кабельных линий прокладываются двухпроводные линии связи, защищенные экранами от воздействия электромагнитного импульса ядерного взрыва. Для большей надежности связи предусматриваются дублирующие средства связи.

В районе рассредоточения рабочих и служащих также оборудуют пункт управления объекта. Между городским и загородным пунктами управления устанавливается надежная связь, которая поддерживается в постоянной готовности. Для большинства объектов это будет телефонная связь через ближайшие узлы связи. Предусматривается ее дублирование с помощью радиосредств и подвижными средствами. Принимаются меры по обеспечению связи и со смежными предприятиями по кооперации.

Формирования обеспечивают штатными радиостанциями, устанавливают режим их работы. В каждом убежище предусматривают установку телефонного аппарата, приемника трансляционной сети и по возможности радиостанции.

Большое внимание уделяется разработке четкой системы приема сигналов оповещения гражданской обороны и доведения их до должностных лиц, формирований и персонала объекта. К организационным мероприятиям, повышающим устойчивость управления объекта, относится заблаговременная подготовка руководящих работников и ведущих специалистов к взаимозаменяемости. Для замены недостающих специалистов готовят людей из числа квалифицированных рабочих, хорошо знающих производство.

Особое значение имеет устойчивость производственных и хозяйственных связей по снабжению объекта всеми видами энергии, водой, паром, газом; по транспортным услугам; по поставкам сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и др.

При обосновании поставок необходимой продукции учитывают суточную потребность производства; имеющиеся переходящие запасы и потребность в их пополнении; кто поставляет сырье, топливо, комплектующие изделия, детали и т. д. в обычных условиях и кто может дублировать их поставку в условиях ЧС.

Повышение устойчивости материально-технического снабжения.

Повышение устойчивости материально-технического снабжения объекта обеспечивается созданием запасов сырья, материалов, комплектующих изделий, оборудования и топлива. Запасы материалов необходимы не только для обеспечения производственного процесса, но и для восстановления объекта в случае его повреждения при воздействии средств поражения. Размеры неснижаемых запасов определяются для каждого объекта вышестоящей инстанцией и планирующими органами в зависимости от возможности их накопления, важности выпускаемой продукции. Устойчиво работающее предприятие должно быть способно бесперебойно выпускать продукцию за счет имеющихся запасов до возобновления связей по поставкам или до получения необходимого от новых поставщиков. Поэтому очень важно обеспечить надежное сохранение этих запасов.

Места размещения материально-технических резервов следует выбирать с таким расчетом, чтобы они оказались не уничтоженными при возникновении ЧС. В то же время их целесообразно располагать возможно ближе к объекту. Надежная защита резервов обеспечивается, где это возможно, размещением их под землей, в приспособленных для этих целей отработанных горных выработках и естественных полостях. При определении мест хранения учитывается наличие на

объекте транспортных средств и путей для быстрой и безопасной доставки различных материалов к местам их потребления на объекте.

Большое значение имеет своевременная и быстрая отправка готовой продукции потребителям. На некоторых объектах (нефтеперерабатывающих, химических и т. п.) скопление готовой продукции может превратиться в крайне опасный источник вторичных факторов поражения и создать угрозу как самому объекту, так и соседним предприятиям и жилому сектору. В случае невозможности отправки имеющейся продукции потребителям ее вывозят за пределы зоны возможных разрушений, например на базу хранения в загородной зоне. При этом, как и для укрытия резервов, определяют способы и средства транспортировки, объемы хранилищ и условия хранения, а в случае необходимости и технологические мероприятия по нейтрализации действия агрессивных продуктов как на местах производства и хранения, так и в процессе перевозок.

Мероприятия по уменьшению вероятности возникновения вторичных факторов поражения и ущерба от них.

Решение этой проблемы достигается заблаговременным планированием и проведением профилактических мероприятий, ограничивающих или, по возможности, исключающих возникновение этих факторов поражения. Защита от вторичных факторов поражения должна проводиться одновременно с другими мероприятиями по повышению устойчивости и постоянно совершенствоваться в ходе работы объекта.

На объектах, связанных с выпуском и хранением горючих и сильнодействующих ядовитых веществ, такие планы разрабатываются. В них учитываются характер и масштабы возможных аварий, определяются мероприятия по спасению людей и материальных ценностей, пути и способы ликвидации и порядок действий специализированных пожарных и спасательных команд. Мероприятия по уменьшению ущерба от вторичных факторов поражения должны разрабатываться с учетом как характера производства, так и масштабов возможных (прогностических) вариантов разрушений, аварий и мест их вероятного возникновения в условиях ЧС. После выявления возможных источников возникновения вторичных факторов принимаются все меры к тому, чтобы предотвратить возникновение и распространение их опасного воздействия на объект и окружающие районы или ограничить это воздействие до минимума.

На объектах, технологический процесс которых связан с применением пожароопасных, взрывоопасных и сильнодействующих ядовитых веществ, устанавливается необходимый минимум их запасов. Хранение таких веществ на территории предприятия организуется в защищенных хранилищах; лишние запасы вывозят в загородную зону. Определяют возможность сокращения или отказа от применения в производстве сильнодействующих ядовитых и горючих веществ и перехода на их заменители. Если перейти на заменители невозможно, разрабатываются способы нейтрализации особо опасных веществ.

Для сокращения возможного ущерба на действующих предприятиях емкости, в которых содержатся горючие и сильнодействующие ядовитые вещества, размещают в заглубленных помещениях, обваловывают резервуары, устраивают от них специальные отводы в более низкие участки местности (овраги, лощины и др.). При обваловывании сооружений высота вала рассчитывается на удержание полного объема жидкости, которая может вытекать при разрушении емкости.

Немаловажное значение, как уже отмечалось раньше, имеет применение автоматических и других устройств для отключения систем, разрушение которых может вызвать вторичные факторы поражения; заглубление в грунт технологических коммуникаций; обеспечение надежной герметизации стыков и соединений в транспортирующих трубопроводах; оборудование плотно закрывающимися крышками всех аппаратов и емкостей с легковоспламеняющимися и сильнодействующими ядовитыми веществами. Быстрому отключению потребителей от источников энергии и поступления технологического сырья могут способствовать разработка и оснащение объектов системами и устройствами, срабатывающими в результате воздействия гамма-излучения, светового излучения или электромагнитного импульса ядерного взрыва, достигающих объекта раньше воздушной ударной волны.

Противопожарные мероприятия по защите объектов: на создание условий, обеспечивающих сведение до минимума возможности возникновения пожаров, которые могут быть вызваны

возникновением ЧС; на ограничение распространения и создание необходимых условий для ликвидации пожаров.

Для предотвращения возникновения и распространения начавшихся пожаров большое значение имеет разборка малоценных сгораемых строений (сараев, заборов), очистка территории объекта от разбросанных легковозгораемых материалов. Английские и американские специалисты (испытания в штате Невада) считают, что только хорошее состояние территории объекта в случае применения крупнокалиберных боеприпасов может уменьшить более чем на 20 % число пожаров, возникающих от светового излучения. Пиломатериалы желательно размещать под навесами. Другие горючие изделия накрывают огнестойкими и окрашенными в светлые тона материалами.

На непрерывных технологических линиях, кроме перечисленных мероприятий, могут быть установлены водяные завесы, отсекающие участки, в которых возникло пламя, от остальной магистрали.

При реконструкции и строительстве новых объектов предусматриваются противопожарные разрывы, условия для маневра пожарных сил и средств в период тушения или локализации пожаров, сооружение специальных противопожарных резервуаров с водой и искусственных водоемов. Для предотвращения пожаров в зданиях и сооружениях применяются огнестойкие конструкции, огнезащитная обработка сгораемых элементов, а также специальные противопожарные преграды. Например, крупные здания делят на секции с несгораемыми стенами - брандмауэрами.

В хранилищах взрывоопасных веществ (сжатых газов, летучих жидкостей, генераторах ацетилена и др.) устанавливают устройства, локализующие разрушительный эффект взрыва, а именно: вышибные панели, самооткрывающиеся окна и фрамуги, различного рода клапаны-отсекатели. В помещениях, где возможно заражение воздуха СДЯВ, устанавливаются автоматические устройства нейтрализации, которые при определенной концентрации ядовитых веществ начинают разбрызгивать жидкости, нейтрализующие эти вещества.

Для защиты объекта или отдельных его цехов в зоне возможного подтопления могут строиться дамбы. Такое строительство обычно планируется в общегородском масштабе. Таким образом, в каждом конкретном случае проектирования проводят анализ возможного ущерба от вторичных факторов поражения и стремятся до минимума снизить ущерб, который они могут причинить объекту.

Подготовка к восстановлению производства после поражения объекта. Готовность объекта в короткие сроки возобновить выпуск продукции - важный показатель устойчивости его работы. Чем выше эта готовность, тем скорее может быть возобновлено производство продукции после поражения объекта, тем устойчивее и надежнее оценивается его работа в условиях ЧС.

В результате возникновения ЧС объект может получить полную, сильную, среднюю или слабую степень разрушения. При получении объектом полных или сильных разрушений вряд ли будет целесообразно вновь налаживать производство в условиях ЧС. При получении же объектом слабых или средних разрушений восстановление производства вполне реально. К восстановлению производства после таких разрушений объект и его персонал готовят заблаговременно.

Как правило, планы и проекты восстановления производства разрабатываются в двух вариантах - на случай получения объектом слабых и средних разрушений. Для этих условий определяются характер и объем первоочередных восстановительных работ.

В расчетах по восстановлению зданий и сооружений указываются характер разрушения (повреждения), перечень и общий объем восстановительных работ (стоимость, трудоемкость, сроки восстановления); потребности рабочей силы, привлекаемые строительные подразделения объекта и обслуживающие объект организации; потребности в материалах, машинах и механизмах и др. В расчетах на ремонт оборудования указываются: вид оборудования и его количество, перечень ремонтно-восстановительных работ и их стоимость, необходимая рабочая сила, материалы и запчасти, сроки восстановления.

При разработке планов и проектов восстановления, а также расчете сил и средств необходимо исходить из того, что восстановление объекта может носить временный характер. В основу планов и проектов закладывается требование — как можно скорее возобновить выпуск продукции. Поэтому в проектах восстановления допустимы (в разумных пределах) отступления от при-

нятых строительных, технических и иных норм до размещения отдельных элементов во временных облегченных сооружениях, под легкими навесами и даже на открытом воздухе. Для сокращения сроков восстановления применяются упрощенные строительные конструкции, временные и в том числе надувные сооружения с максимальным использованием сохранившихся элементов, деталей и узлов.

При определении времени на проведение восстановительных работ учитывается возможность радиоактивного заражения территории объекта, а при применении химического оружия—и застой отравляющих веществ. Все это может отодвинуть сроки начала работ и снизить их темпы.

Восстановление объекта возможно при сохранении разработанных проектов, строительной и технической документации: планов, схем, инструкций, технических условий, руководств по эксплуатации и ремонту зданий и сооружений, технологических и энергетических линий, агрегатов, оборудования, приборов и др.

Безусловно, что эти планы и проекты потребуют существенной корректировки, так как действительная картина разрушений будет отличаться от той, которая была заложена в проекте. В этой связи на объекте создают группу проектировщиков, которая разрабатывает указанную документацию. В случае разрушения объекта в результате возникновения ЧС по результатам установленных разрушений эта группа производит корректировку планов и проектов по восстановлению производства.

8. ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ – 6 Ч.

В Федеральном законе “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” отмечается, что одной из важнейших задач комплекса мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС следует считать проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ.

В зависимости от характеристики объекта и сложившейся ЧС могут произойти взрывы, пожары, затопление местности, распространение СДЯВ, а также образоваться очаги ядерного, химического, бактериологического поражения и зоны радиоактивного заражения.

В соответствии с Федеральным законом “Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей” аварийно-спасательные работы – это действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайной ситуации, локализации ЧС и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных опасных факторов.

Характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и здоровью проводящих эти работы людей, и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения.

Спасательные работы в очагах поражения и зонах затопления включают:

– разведку маршрутов движения и участков (объектов) работ;
– локализацию и тушение пожаров на маршрутах движения и участках (объектах) работ;
– извлечение из-под завалов пострадавших и оказание помощи им;
– вскрытие защитных сооружений и спасение находящихся в них людей;
– подачу воздуха в заваленные защитные сооружения с поврежденной фильтровентиляционной системой;
– оказание первой медицинской и первой врачебной помощи пораженным и эвакуация их в лечебные учреждения;
– вывод (вывоз) населения из опасных мест в безопасные районы;
– санитарная обработка людей, ветеринарная обработка животных, дезактивация, дегазация техники, обеззараживание территории, сооружений, продовольствия, воды и т.д.

Неотложные работы при ликвидации ЧС призваны создать условия для успешной деятельности спасателей по оказанию пострадавшему населению медицинской и других видов помощи, а также условий, минимально необходимых для сохранения жизни и здоровья людей.

Другие неотложные работы включают:

– прокладывание колонных путей и устройство проездов (проходов) в завалах и зонах заражения;
– локализацию аварий на газовых, энергетических, водопроводных и технологических сетях;
– укрепление или обрушивание конструкций зданий, сооружений, угрожающих обвалом и препятствующих безопасному движению и проведению спасательных работ;
– ремонт и восстановление поврежденных и разрушенных линий связи и коммунально-энергетических сетей в целях обеспечения спасательных работ;
– обнаружение, обезвреживание или уничтожение невзорвавшихся боеприпасов в обычном снаряжении и других взрывоопасных предметов;
– ремонт и восстановление поврежденных защитных сооружений.

При возникновении ЧС немедленно организуется разведка, оценивается обстановка, принимается решение, ставятся задачи и осуществляется руководство.

Федеральный закон “Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей” устанавливает ряд принципов при организации работ:

– приоритетность задач по спасению жизни и сохранению здоровья людям, оказавшимся в опасности;
– единоначалие руководства;

– оправданность риска и обеспечение безопасности при ведении аварийно-спасательных и других
– неотложных работ (АСиДНР); постоянная готовность аварийно-спасательных служб и формирований к оперативному реагированию на ЧС и к её ликвидации.

В соответствии с положением о РСЧС руководство работами по ликвидации ЧС является одной из основных обязанностей комиссий по ЧС органов исполнительной власти субъектов РФ, местного самоуправления, предприятий и организаций.

Руководитель аварийно-спасательной службы или формирования, прибывший в зону ЧС первым, принимает на себя полномочия руководителя ликвидации ЧС. Его решения по руководству работами в зоне ЧС являются обязательными для граждан и организаций, находящихся там, никто не вправе вмешиваться в деятельность руководителя ликвидации ЧС, но он может быть отстранён в установленном порядке от исполнения обязанностей вышестоящими органами, которые принимают обязанности на себя или назначают другое должностное лицо.

Для непосредственного руководства АСиДНР на каждом объекте или участке работ назначается руководитель участка или объекта из числа ответственных должностных лиц.

Первоочередными спасательными работами при авариях, взрывах, пожарах, землетрясениях, большинстве других ЧС являются поиск и спасение пострадавших. В первую очередь работы ведутся на тех объектах, на которых в момент возникновения ЧС находилось наибольшее количество людей.

Извлекая пострадавших из под завалов (отдельных обломков), следует избегать сдвигов плит, блоков и других массивных предметов, чтобы не нанести пораженному дополнительных травм. В первую очередь освобождают голову, верхнюю часть туловища. После извлечения немедленно оказывается медицинская помощь. При разборке конструкций применяются ручной, механизированный и взрывной способы. Спасательные работы ведутся непрерывно, посменно.

Работы по разборке завалов ведутся сразу после ликвидации пожаров, аварий на коммунально-энергетических сетях. Завалы расчищают частично или полностью. В первую очередь разбирают (обрушают) или крепят неустойчивые, угрожающие обрушением элементы. Затем освобождают проезды, проходы и входы в здания. После этого извлекают балки, колонны, крупные панели, чтобы подготовить фронт работ для экскаваторов и погрузчиков.

Основной принцип разборки – это производство работ сверху вниз и по всем возможным направлениям, но в первую очередь там, где людям угрожает наибольшая опасность.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Особенности ликвидации последствий землетрясений. Сложность спасения людей в условиях землетрясения обусловлена внезапностью его возникновения, трудностями ввода сил и развертывания поисково-спасательных работ в зоне массовых разрушений; наличием большого количества пострадавших, требующих экстренной помощи; ограниченным временем выживания людей в завалах; тяжелыми условиями труда спасателей. Ведь очаг поражения землетрясением в общем случае характеризуется: разрушением и опрокидыванием зданий и сооружений, под обломками которых гибнут люди; возникновением взрывов и массовых пожаров, происходящих в результате производственных аварий, замыканий в энергетических сетях и разгерметизации емкостей для хранения воспламеняющихся жидкостей; образованием возможных очагов заражения АХОВ; разрушением и завалом населенных пунктов в результате образования многочисленных трещин, обвалов и оползней; затоплением населенных пунктов и целых районов в результате образования водопадов, подпруд на озерах и отклонения русел рек.

Главной целью аварийно-спасательных и других неотложных работ при землетрясениях является поиск и спасение пострадавших, блокированных в завалах, в поврежденных зданиях, сооружениях, оказание им первой медицинской помощи и эвакуация нуждающихся в дальнейшем

лечении в медицинские учреждения, а также первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения.

Основными требованиями к организации и ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий землетрясений являются:

- сосредоточение основных усилий на спасении людей;
- организация и проведение работ в сроки, обеспечивающие выживание пострадавших и защиту населения в опасной зоне;
- применение способов и технологий ведения аварийно-спасательных работ, соответствующих сложившейся обстановке, обеспечивающих наиболее полное использование возможностей спасателей и технических средств, а также безопасность пострадавших и спасателей;
- оперативность реагирования на изменения в обстановке.

Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий землетрясений включают:

- поиск пострадавших;
- деблокирование пострадавших из завалов строительных конструкций, замкнутых помещений, с поврежденных и разрушенных этажей зданий и сооружений;
- оказание пострадавшим первой медицинской и первой доврачебной помощи;
- эвакуацию пострадавших из зон опасности (мест блокирования) на пункты сбора пострадавших или в медицинские пункты;
- эвакуацию населения из опасных мест в безопасные районы;
- проведение первоочередных мероприятий по жизнеобеспечению населения.

Неотложные работы при землетрясениях направлены на локализацию, подавление или снижение до минимально возможного уровня воздействия вредных и опасных факторов, препятствующих проведению аварийно-спасательных работ и угрожающих жизни и здоровью пострадавших и спасателей, оказание пострадавшему населению необходимой помощи. Указанные работы включают:

- оборудование и расчистку путей движения в зоне разрушений;
- обрушение и укрепление конструкций, угрожающих обрушением;
- локализацию и тушение пожаров, проведение противодымных мероприятий на участках (объектах) ведения спасательных работ;
- локализацию и обеззараживание источников заражения химически опасными и радиоактивными веществами;
- локализацию повреждений на коммунально-энергетических сетях и гидротехнических сооружениях, которые могут стать вторичными источниками заражения;
- проведение противоэпидемических мероприятий.

Силы и средства ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с землетрясениями, привлекаются к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ в установленном порядке.

Управление аварийно-спасательными и другими неотложными работами при землетрясениях, как и при других чрезвычайных ситуациях, заключается в целенаправленной деятельности руководства по эффективному использованию имеющихся сил и средств при спасении пострадавших, оказании им медицинской помощи, эвакуации из зоны бедствия и дальнейшем жизнеобеспечении.

Основой для организации управления является заблаговременно разработанный план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации.

Аварийно-спасательные работы при землетрясениях должны начинаться немедленно и вестись непрерывно, днем и ночью, в любую погоду, обеспечивать спасение пострадавших в сроки их выживания в завалах.

Непрерывность и эффективность ведения аварийно-спасательных работ достигаются: созданием группировки сил, соответствующей сложившейся обстановке; устойчивым и твердым руководством действиями спасателей; сосредоточением основных усилий в местах наибольшего скопления пострадавших и там, где пострадавшим угрожает наибольшая опасность; полным и

своевременным обеспечением действий спасателей необходимыми материально-техническими средствами; организацией режима работ в соответствии со складывающейся обстановкой.

Как правило, аварийно-спасательные операции в зонах разрушений землетрясений имеют пять этапов, представленных на рис. 15.

В ходе ведения спасательных работ в завалах и в других сложных условиях могут назначаться микропаузы - "минуты тишины" продолжительностью 2-3 минуты для кратковременного отдыха и прослушивания завалов с целью поиска пострадавших.

Перерывы в работе продолжительностью 10-15 мин. назначаются с учетом состояния работоспособности спасателей. При тяжелой работе отдых во время перерыва должен носить пассивный характер. При отрицательных температурах окружающей среды места отдыха организуются в теплых помещениях, а при жаркой погоде - в тени.

После окончания последней (в течение суток) рабочей смены спасателям предоставляется межсменный отдых - не менее 7-8 часов полноценного сна, а также для удовлетворения нужд и активного отдыха - исходя из необходимости полного восстановления работоспособности.

Соединению (воинской части) для ведения аварийно-спасательных работ при землетрясении назначается несколько участков работ, батальону - один участок работ.

В целях обеспечения устойчивого управления участок делится на объекты работ, включающие определенную территорию с расположенными на ней зданиями и сооружениями. Количество участков и объектов работ определяется исходя из сложившейся обстановки, объема завалов, степени разрушения зданий, ожидаемого количества пострадавших, их состояния.

Поисково-спасательному отряду (службе) назначается один-два объекта работ.

Организационно-технологическая схема проведения аварийно-спасательных работ выбирается командиром соединения (воинской части), начальником поисково-спасательного отряда (службы), исходя из обстановки, объема, условий работы в районе землетрясения и принятой технологии отработки отдельных рабочих операций (рис. 16).

Прием пищи во время проведения аварийно-спасательных работ организуется до начала и после окончания рабочей смены.

Этап 1	Оценка зоны разрушений. В районе проводится поиск возможных жертв (на поверхности и/или в завалах), оцениваются устойчивость строительных конструкций и безопасность ведения спасательных работ. Проверяются на безопасность все бытовые коммуникации.
Этап 2	Быстрый сбор всех пострадавших, находящихся на поверхности. Особое внимание следует уделять безопасности спасателей, которые не должны полагаться на внешний вид строения, т.к. нагромождение обломков может не иметь под собой необходимой опоры и привести к внезапному вторичному обвалу.
Этап 3	Поиск живых пострадавших во всех внутренних пустотах и доступных пространствах, образовавшихся в результате разрушений. На этом этапе может быть применена система звукового вызова, опроса. Только подготовленный персонал или специально обученные спасатели могут вести поиск внутри образовавшихся –завалов. Существенно способствовать операции может сбор данных у местного населения о местонахождении других вероятных пострадавших.
Этап 4	Извлечение пострадавших, находящихся в завалах. При обнаружении пострадавшего может быть необходимо частичное удаление обломков с использованием специальных инструментов и технических приемов, обеспечивающих доступ к пострадавшим.
Этап 5	Общая расчистка завалов. Обычно проводится после сбора и извлечения всех обнаруженных пострадавших.

Рисунок 15. Этапы аварийно-спасательных операций в зонах разрушений землетрясений

Практические приемы, используемые при ведении поисковых работ представлены в табл. 3.4.4

Деблокирование пострадавших при проведении спасательных работ в условиях разрушения зданий представляет собой комплекс мероприятий, проводимых для обеспечения доступа к пострадавшим, высвобождения их из-под обломков строительных конструкций и замкнутых помещений, организации путей их эвакуации из мест блокирования.

Виды и способы деблокирования пострадавших перечислены на рисунке 16.

Первая медицинская помощь пострадавшим - это комплекс простейших медицинских мероприятий, выполняемых спасателями, санинструкторами и врачами спасательных подразделений непосредственно на месте получения пострадавшими травм с использованием табельных и подручных средств, а также самими пострадавшими в порядке само- и взаимопомощи. Основная цель первой медицинской помощи - спасение жизни пораженного, устранение продолжающего воздействия поражающего фактора и подготовка пострадавшего к эвакуации из зоны поражения.

Оптимальный срок оказания первой медицинской помощи - до 30 мин. после получения травмы. При остановке дыхания это время сокращается до 5...10 мин.

Оказание первой медицинской помощи начинается с определения, в каком состоянии находится пострадавший: жив или мертв. Для этого необходимо:

- определить, сохранено ли сознание;
- прощупать пульс на лучевой артерии, а при повреждении верхних конечностей - на бедренных или сонных артериях. Пульс определяют в нижней части предплечья на 2...3 см выше лучезапястного сустава по ладонной поверхности, слегка отступив от ее середины в сторону большого пальца. Если в этом месте проверить пульс невозможно (например, при наличии раны), пульс определить на боковой поверхности шеи, в средней части плеча на его внутренней поверхности, в середине трети бедра с внутренней стороны;

- установить, дышит ли пострадавший; дыхание, которое у здорового человека осуществляется в виде 16...20 вдохов и выдохов в минуту, у людей, получивших травму, может быть слабым и частым;

- определить, суживаются ли зрачки на свет, отметить их величину.

При отсутствии пульса, дыхания и сознания, широком, не реагирующем на свет зрачке, констатируется смерть. Если определяются два признака из трех (сознание, пульс, дыхание) при реагирующем на свет зрачке - пострадавший жив, ему оказывается первая помощь.



Рисунок 16. Принципиальная организационно-технологическая схема проведения поисково-спасательных работ

В первую очередь следует избавить от давления голову и грудь пострадавшего. До освобождения сдавленных конечностей из-под завала или как можно быстрее после их освобождения на придавленную руку или ногу выше места сдавления необходимо наложить жгут или тугую закрутку. После извлечения пострадавшего из-под обломков необходимо оценить состояние его здоровья.

Если пострадавший находится в крайне тяжелом, бессознательном состоянии, прежде всего необходимо восстановить проходимость дыхательных путей, очистить рот, глотку от земли, песка, строительного мусора и начать делать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Только при наличии у пострадавшего самостоятельного дыхания и пульса можно заниматься другими его повреждениями.

При оказании первой медицинской помощи останавливают кровотечение при повреждении кожи, ранении мягких тканей с помощью давящих повязок или наложением жгута, закрутки из подручных средств, накладывают повязки при ожоге или отморожении, создают неподвижность конечностям при переломах костей, сдавливании тканей, ушибах, согревают обмороженные участки тела до появления красноты, вводят обезболивающие средства, осуществляют другие мероприятия.

Эвакуация пострадавших может осуществляться двумя параллельными потоками: из заваленных помещений нижних этажей, завалов строительных конструкций, подвалов; с верхних этажей.

Пострадавшие эвакуируются из мест блокирования поэтапно:

I этап - из мест блокирования до рабочей площадки;

II этап - с рабочей площадки до пункта сбора пораженных.

При спасении большого количества пострадавших, находящихся в соседних блокированных помещениях (этажах, уровнях), эвакуация проводится в три этапа.

На первом этапе (например, при спасении с верхних этажей) производится перегруппировка пострадавших и концентрация их в наиболее безопасном помещении со свободным доступом к путям эвакуации, затем (или параллельно) организуются пути эвакуации из этого помещения до рабочей площадки, а с нее - на пункт сбора пострадавших.

В случае экстренных обстоятельств (например, пожар, распространяющийся вверх здания, высокая опасность обвала обломков строительных конструкций) площадка для эвакуации может быть оборудована на крыше здания (верхнем сохранившемся этаже), а эвакуация может проводиться с использованием вертолетов или оборудованных канатных дорог на соседние здания.

При проведении эвакуации пострадавших из завалов и заваленных помещений разрушенных зданий используются следующие способы транспортировки:

- отволачивание, двигаясь на спине;
- отволачивание при сложенных друг на друга или связанных запястьях рук пострадавшего;
- отволачивание с помощью двух треугольных кусков ткани;
- переноска на плечах;
- переноска на спине;
- переноска на спине в сидячем положении;
- переноска на руках;
- переноска двумя спасателями;
- переноска при помощи носилок;
- отволачивание пострадавшего при помощи куска ткани.

При этом для транспортировки применяются следующие средства:

- медицинские носилки;
- плащ-палатка;
- носилочная лямка;
- средства из подручных материалов;
- куски ткани.

С помощью указанных средств, учитывая различные факторы, пострадавших можно переносить, оттаскивать, спускать или поднимать.

При проведении эвакуации с верхних этажей разрушенных зданий используются следующие способы:

- спуск пострадавшего вниз по приставной лестнице иноходью;
- переноска вниз по приставной лестнице пострадавшего в положении наездника;
- спуск с помощью спасательного пояса;
- спуск с помощью петли;
- спуск с помощью грудной перевязи;
- спуск горизонтально подвешенных носилок с пострадавшим;
- спуск пострадавших с помощью устраиваемой канатной дороги;
- эвакуация людей с помощью штурмовых лестниц.

Выбор способа и средств эвакуации пострадавших зависит от пространственного местонахождения блокированного пострадавшего, способа обеспечения доступа к пострадавшему, вида и объема ранения пострадавшего, физического и морального состояния пострадавшего, степени внешней угрозы для пострадавших и спасателей; набора средств и количества спасателей для проведения эвакуации, уровня профессионализма спасателей.

По завершении аварийно-спасательных и других неотложных работ в районе землетрясения штаб соединения (воинской части) войск гражданской обороны, руководство поисково-спасательного отряда (службы) готовят документы на сдачу объектов, где проводились работы, органам местного самоуправления.

Следует отметить, что эффективность работ по противодействию чрезвычайным ситуациям, обусловленным землетрясениями во многом зависит от деятельности органов исполнительной власти, местного самоуправления, органов управления РСЧС на всех уровнях.

Во-первых, в сейсмоопасных районах должна вестись постоянная работа по уменьшению возможных последствий землетрясений. С этой целью необходимо:

- организовать и вести непрерывный сейсмический мониторинг, т.е. постоянный контроль за текущей сейсмической обстановкой, на основании данных которого осуществлять прогноз возможных землетрясений;
- планировать и вести строительство объектов различного назначения с учетом сейсмического районирования, контролировать качество этого строительства;
- планировать мероприятия по защите и жизнеобеспечению населения в случае возникновения землетрясения, вести их подготовку;
- готовить население к действиям при землетрясениях, органы управления и аварийно-спасательные силы к проведению поисково-спасательных и других неотложных работ.

Во-вторых, при возникновении землетрясений обеспечить твердое и умелое руководство силами и средствами по ликвидации их последствий.

Мероприятия по уменьшению масштабов возможных землетрясений и действиям при их возникновении должны быть предусмотрены в Планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Особенности ликвидации последствий наводнений. Главной целью аварийно- спасательных и других неотложных работ в условиях наводнений и катастрофических затоплений являются поиск, оказание помощи и спасение людей, оказавшихся в зоне затопления, в возможно короткие сроки, обеспечивающие их выживание в условиях складывающейся обстановки.

Основными требованиями к организации и проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ в условиях наводнения и катастрофического затопления являются:

- организация и проведение указанных работ в пределах всей зоны затопления, в короткие сроки, обеспечивающие выживание пострадавших, а также снижение материального ущерба;
- применение способов спасения пострадавших, а также способов защиты людей и объектов, соответствующих сложившейся обстановке, обеспечивающих наиболее полное и эффективное использование возможностей спасательных сил и средств, безопасность спасателей и пострадавших.

Успех проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий наводнений достигается:

- проведением планомерной, заблаговременной подготовки органов управления и подразделений войск гражданской обороны, поисково-спасательных формирований и служб к ведению аварийно-спасательных работ в условиях наводнений и катастрофических затоплений с учетом риска их возникновения и характера возможной обстановки;
- быстрым реагированием на возникновение угрозы стихийного бедствия, приведением в готовность и выдвижением необходимых сил и средств, организацией эффективной разведки и развертывания системы управления;
- всесторонней оценкой обстановки, принятием обоснованного решения на выполнение поставленной задачи, организацией действий подразделений соответственно их предназначению, возможностям и сложившейся обстановке;
- созданием необходимой группировки сил, организацией ввода ее на участки (секторы) и объекты работ, организацией согласованных действий органов разведки, спасательных подразделений, медицинских сил и средств и подразделений обеспечения в ходе выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- непрерывным ведением аварийно-спасательных работ до их полного завершения;
- применением эффективных способов и технологий поиска и спасения пострадавших, а также способов защиты населения и хозяйственных объектов;
- непрерывным и твердым управлением действиями подразделений, формирований и служб;
- неуклонным выполнением требований безопасности ведения работ в зоне затопления;
- организацией и поддержанием всестороннего обеспечения ведения работ.

Спасательные работы в условиях наводнений и катастрофических затоплений включают:

- поиск пострадавших;
- обеспечение доступа спасателей к пострадавшим и спасение пострадавших;
- оказание пострадавшим первой медицинской помощи;
- эвакуацию пострадавших из опасной зоны.

Неотложные аварийные работы при ликвидации последствий наводнений и катастрофических затоплений включают:

- укрепление (возведение) ограждающих дамб и валов;
- сооружение водоотводных каналов;
- ликвидацию заторов и зажоров;
- оборудование причалов для спасательных средств;
- мероприятия по защите и восстановлению дорожных сооружений;
- восстановление энергоснабжения;
- локализацию источников вторичных поражающих факторов.

Основными способами защиты людей от поражающих факторов наводнений являются эвакуация населения из затапливаемых районов, размещение людей на незатапливаемых частях неразрушенных сооружений и участках местности.

Целесообразность применения того или иного способа защиты зависит от складывающейся оперативной обстановки в зоне затопления и конкретных условий проведения защитных мероприятий.

Наиболее эффективным способом защиты населения является своевременная эвакуация людей из опасной зоны. Применение этого способа защиты имеет минимальные последствия для жизни и здоровья людей, связанные в основном с их психическим перенапряжением.

В зависимости от места расположения населенного пункта, времени до начала его затопления, состояния транспортных коммуникаций и других факторов эвакуация может проводиться немедленно до получения сигнала о возможном затоплении данной территории или только при непосредственной угрозе затопления, пешим порядком или с использованием транспортных средств. Кроме эвакуации населения также организованно может проводиться вывоз сельскохозяйственных животных, материальных и культурных ценностей. Население, эвакуированное из зон затопления, размещается, как правило, в населенных пунктах или временных городках вблизи места проживания на незатапливаемой территории. В местах временного размещения людей и,

при необходимости, в населенных пунктах проводятся мероприятия по обеспечению жизнедеятельности эвакуированного (спасенного) населения.

Эффективность эвакуации как способа защиты населения при наводнениях зависит главным образом от своевременного предупреждения об опасности, степени подготовленности населения и маршрутов.

С этой целью в зонах возможных затоплений создается система оповещения населения, заблаговременно доводится информация о месте расположения населенных пунктов относительно возможной опасной зоны и маршрутах эвакуации, с населением и эвакоорганами проводятся тренировки по практической отработке вопросов эвакуации, в том числе самостоятельного выхода людей на незатапливаемую территорию.

Помимо непосредственного воздействия водного потока угрозу для жизни и здоровья людей представляют аспирация (попадание в дыхательные пути) воды, длительное пребывание в холодной воде, нервно-психическое перенапряжение, а также затопление (разрушение) систем, обеспечивающих жизнедеятельность населения, особенно - выход из строя систем водоснабжения и канализации.

При продолжительном вынужденном пребывании людей в воде с пониженной температурой наступает гипотермия (переохлаждение) тела. При попадании человека в воду замерзание возможно даже при относительно высокой температуре (рис. 17).

Температура воды, ^{0}C	Время безопасного пребывания, мин
24	420-540
5-15	210-270
2-3	10-15
До 2	5-8

Рисунок 17. Время безопасного пребывания человека в воде

Размещение людей на незатапливаемых частях неразрушаемых сооружений и участках местности как способ защиты людей применяется в тех случаях, когда высокая скорость водного потока обусловливает ее быстрый приход в населенные пункты и (или) население не может быть эвакуировано в безопасный район. В этом случае проведение таких защитных мероприятий, как правило, требует в дальнейшем осуществления спасательных работ по эвакуации людей из мест временного размещения в опасной зоне. При этом следует иметь в виду, что население может использовать в качестве места временного пребывания (укрытия) и верхние части деревьев.

Решение на проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при наводнении, как и при других бедствиях, принимается на основе данных разведки, которая при наводнениях организуется для выявления обстановки в районах бедствия с целью максимального уменьшения ущерба.

Главными задачами разведки при наводнениях являются:

- определение границ катастрофического затопления;
- контроль динамики развития чрезвычайной ситуации (наводнения);
- установление мест нахождения нуждающихся в помощи людей и сельскохозяйственных животных;
- выявление материальных ценностей, подлежащих вывозу из зоны бедствия;
- выбор и разведка маршрутов эвакуации людей, животных и материальных ценностей плавсредствами, оборудование причалов;
- выбор и оборудование площадок для приземления вертолетов в районе бедствия.

Особенностями организации разведки является наличие больших территорий, разведка которых наземными видами транспорта затруднена и необходимость круглосуточного ведения.

При чрезвычайных ситуациях организуется комплексная разведка (воздушная, наземная, надводная).

При проведении воздушной разведки используются летательные аппараты (вертолеты, самолеты), с помощью которых выявляются границы затопления, места нахождения людей в зоне затопления и определяется возможность доступа к ним.

При наземной разведке специально созданные посты контролируют уровень воды и оповещают руководящие органы о ее подъеме. В выборе маршрутов эвакуации людей, скота и материальных ценностей кроме воздушной разведки применяется надводная (катера, малые суда).

Основными способами ведения разведки при наводнениях являются: визуальный, фотографический, телевизионный, тепловизионный, радиолокационный. Соответствие способов ведения разведки решаемым задачам отражено на рис. 18.

Задачи разведки	Способы ведения разведки
Определение границ катастрофического затопления и подтопления	Визуальное наблюдение, фотографирование места с воздуха, телевизионный, радиолокационный
Контроль динамики развития чрезвычайной ситуации	Визуальное наблюдение, фотографирование с воздуха, телевизионный, радиолокационный
Установление мест нахождения нуждающихся в помощи людей и сельскохозяйственных животных	Визуальное наблюдение, телевизионный
Выявление способов эвакуации материальных ценностей	Визуальное наблюдение, фотографирование с воздуха, телевизионный
Выбор и разведка маршрутов эвакуации людей, животных и материальных	Визуальное наблюдение, фотографирование с воздуха,

Рисунок 18. Способы решения задач при чрезвычайных ситуациях, связанных с наводнением

Главной особенностью спасательных работ в зонах с высоким уровнем воды является сложность обеспечения доступа спасателей к пострадавшим и их деблокирование.

Территорию зоны затопления для удобства управления работами, обеспечения четкого взаимодействия между спасательными подразделениями, как правило, разбивают на секторы, а сектор - на отдельные рабочие места.

Потребность в спасательных подразделениях рассчитывают, исходя из объема работ, возможностей подразделений, а также заданных ограничений на продолжительность выполнения спасательных работ.

Распределение подразделений по рабочим местам (секторам) осуществляют по результатам оценки потребности в этих подразделениях.

При распределении сил и средств для проведения спасательных работ в зонах с опасным уровнем воды целесообразно организовать следующие группы:

- Группа разведки и поиска пострадавших - на быстроходных плавсредствам (I вариант), на вертолетах (II вариант);
- группа деблокирования и эвакуации пострадавших;
- группа приема пострадавших и оказания им первой медицинской помощи.

При организации выполнения спасательных работ командир подразделения (формирования) выбирает организационно-технологическую схему их ведения. Как правило, используются параллельная, последовательная и смешанная схемы организации спасательных работ.

При выборе способа (приема) деблокирования пострадавшего, а также для организации работ в зоне затопления учитываются следующие сведения:

- время наступления физиологических изменений в организме пострадавшего в различное время года;
- тип организационно-технологической схемы выполнения спасательных работ;
- возможная продолжительность выполнения спасательных работ.

Поиск пострадавших людей в условиях высокого уровня воды представляет собой совокупность действий, направленных на обнаружение, выявление местонахождения и состояния людей, установление с ними связи и определение объема и характера необходимой помощи.

Работы по спасению пострадавших выполняются с целью обеспечения доступа к пострадавшим, находящимся в опасных зонах, их высвобождения и организации путей последующей эвакуации.

В зонах высокого уровня воды пострадавшие могут быть блокированы в следующих местах:

- над поверхностью воды (деревья, верхние этажи зданий и сооружений);
- на поверхности воды;
- под водой (в затопленных помещениях и на дне).

В зависимости от месторасположения пострадавших и наличия сил и средств для их спасения могут быть использованы различные способы.

С целью спасения жизни пострадавших и приведения их в состояние, позволяющее транспортировку, им оказывают первую медицинскую помощь.

При необходимости первая медицинская помощь оказывается на месте обнаружения пострадавших после обеспечения к ним доступа и извлечения из воды.

В случаях, не представляющих опасности для пострадавших, оказание первой медицинской помощи производится на пункте сбора после эвакуации за пределы зон опасности.

Эвакуацию пострадавших из мест блокирования осуществляют после обеспечения к ним доступа, деблокирования и оказания первой медицинской помощи.

Пострадавшие эвакуируются из мест блокирования в два этапа: из места блокирования в плавсредство и из него на пункт сбора пострадавших.

Для обеспечения высокой эффективности спасательных работ в зонах затопления различные их виды могут выполняться как последовательно, так и параллельно на разных участках работ.

Поиск пострадавших в зонах опасного уровня воды заключается в определении их мест расположения и состояния здоровья, определении возможных путей подхода спасателей и эвакуации пострадавших.

В зависимости от наличия соответствующих сил и средств поисковые работы проводятся следующими способами:

- сплошным визуальным обследованием зоны затопления разведгруппами на плавсредствах;
- облетом зоны затопления на вертолетах;
- по свидетельствам очевидцев и спасенных пострадавших.

При проведении поисковых мероприятий необходимо:

- обследовать всю зону затопления;
- определить и обозначить места нахождения пострадавших;
- определить состояние здоровья пострадавших, характер полученных травм и способы оказания первой медицинской помощи;
- определить пути извлечения пострадавших;
- устранить или ограничить воздействие на пострадавших вторичных поражающих факторов.

Деблокирование пострадавших при проведении спасательных работ в зонах затопления представляет собой комплекс мероприятий, проводимых для обеспечения доступа к пострадавшим, извлечения из мест блокирования, организации путей их эвакуации.}

В зависимости от местонахождения пострадавших и технологии выполнения работы по деблокированию разделяются на три основных вида:

- снятие пострадавших, находящихся над поверхностью воды (с деревьев, верхних этажей и крыш домов);
- спасение пострадавших, находящихся на поверхности воды;
- извлечение пострадавших, оказавшихся ниже уровня воды (в затопленных помещениях, на дне).

Деблокирование пострадавших с верхних этажей (уровней) затопленных зданий и сооружений, а также с деревьев и кустарников осуществляется различными способами:

- по сохранившимся или восстановленным лестничным маршам;
- с использованием спасательной веревки (пояса);
- с использованием лестницы-штурмовки;
- с применением канатных дорог;

- с применением спасательного рукава.

Спасение пострадавших перечисленными способами предполагает их погрузку в плавсредства с последующей эвакуацией в безопасное место.

Кроме этого, для снятия пострадавших с верхних этажей зданий, могут быть использованы вертолеты, оборудованные специальными средствами.

Спасение пострадавших, находящихся на поверхности воды, производится следующими способами:

- подъем на борт плавсредства;
- буксировка спасателем вплавь;
- использование табельных и подручных спасательных средств.

Извлечение пострадавших из затопленных помещений и со дня представляет сложную задачу и может производиться способами:

- вплавь спасателями в аквалангах;
- деблокирование из затопленных помещений с последующей буксировкой к плавсредству.

Эвакуация пострадавших осуществляется двумя параллельными потоками:

- с поверхности воды и из-под воды на плавсредствах;
- с верхних этажей, деревьев, незатопленных территорий на вертолетах и плавсредствах.

Пострадавшие эвакуируются из мест блокирования в два этапа:

- I этап - из мест блокирования на борт плавсредства;
- II этап - с плавсредства на пункт сбора пострадавших.

При спасении большого количества пострадавших, находящихся в зоне затопления, эвакуация проводится в три этапа.

На первом этапе (например, при спасении с поверхности воды) производится извлечение из воды, размещение пострадавших в наиболее безопасном незатопленном месте со свободным доступом по пути к эвакуации; на втором этапе производится их погрузка на плавсредства; на третьем этапе (или параллельно) организуются пути и производится эвакуация на плавсредства с этого участка на пункт сбора пострадавших.

В случае экстренных обстоятельств (быстрое повышение уровня воды, распространяющееся на незатопленные территории; опасность ухудшения метеорологической обстановки в зоне затопления) площадки для эвакуации могут быть оборудованы на крышах зданий и верхних сохранившихся этажах, а эвакуация проводится с использованием вертолетов или оборудованных канатных дорог на соседние здания или территории, находящиеся выше максимально возможного уровня подъема воды (сопки, холмы и т.д.).

При проведении эвакуации с верхних этажей затопленных зданий используются следующие способы:

- спуск с использованием спасательных рукавов;
- спуск с помощью спасательного пояса;
- спуск с помощью петли;
- спуск с помощью грудной перевязи;
- спуск пострадавших с помощью канатной дороги;
- подъем на борт вертолета.

Выбор способа и средств эвакуации пострадавших определяется:

- местонахождением людей;
- их физическим и моральным состоянием;
- набором и количеством средств у спасателей для проведения эвакуации;
- уровнем профессиональной подготовки спасателей, степенью внешней угрозы для пострадавших и спасателей.

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы при наводнениях и катастрофических затоплениях должны вестись непрерывно, днем и ночью, в любую погоду и обеспечить спасение пострадавших в сроки, не превышающие времени, как указывалось выше, наступления опасных для жизни физиологических изменений в организме человека при нахождении в воде в данных условиях.

Для выполнения аварийно-спасательных работ назначаются подразделения войск гражданской обороны, поисково-спасательных отрядов (служб), усиленные переправочно-десантными средствами. Для выполнения других неотложных работ, с учетом их характера, назначаются инженерные, инженерно-технические, дорожные подразделения и формирования.

При поиске и спасении пострадавших, находящихся в воде и на затопленных территориях, должны широко использоваться авиационные технологии с применением самолетов и вертолетов.

Применение тех или иных технологий ликвидации заторов (зажоров) льда и обвалов зависит от масштабов наводнений и катастрофических затоплений и связанных с ними последствий. Основным способом разрушения ледяного покрова, ликвидации заторов (зажоров) льда, а также обвалов горных пород на сегодня является взрывной способ. Работы выполняются пиротехническими подразделениями, оснащенными плавсредствами и транспортом, оборудованными для доставки взрывчатых веществ и средств взрывания. При катастрофических наводнениях, особенно на крупных реках Севера и Северо-Востока России, текущих с юга на север, практикуется разрушение ледяного покрова, заторов и зажоров льда с использованием бомбардировочной авиации.

Особые требования при наводнениях и затоплениях предъявляются к безопасному ведению спасательных работ. Для этого должны быть созданы все условия, организован постоянный контроль за выполнением спасателями надлежащих мер безопасности, обеспечено своевременное оказание помощи пострадавшим спасателям. В постоянной готовности должна находиться резервная поисково-спасательная группа для оказания помощи действующим группам при возникновении экстремальных ситуаций.

Оперативность управления силами при ликвидации последствий наводнений достигается заблаговременной подготовкой органов управления к решению задач в этих условиях, постоянным знанием обстановки и быстрым реагированием на ее изменения, принятием обоснованных решений и их выполнением, организацией и поддержанием надежной связи и информации.

Мероприятия по предупреждению наводнений и ликвидации их последствий предусматриваются в планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, разрабатываемых на всех уровнях комиссиями по чрезвычайным ситуациям.

Организация взаимодействия сил ликвидации последствий наводнений и катастрофического затопления территорий является одним из важнейших факторов, обеспечивающих успех проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Взаимодействие организуется прежде всего в интересах спасательных подразделений, выполнения этих работ в возможно короткие сроки.

Особенности ликвидации последствий радиационной аварии. Для классификации аварий на радиационно опасных объектах существует несколько подходов. Это обусловлено тем, что подобные аварии отличаются большим разнообразием присущих им признаков, а также объектов, на которых они могут происходить. В большинстве случаев аварии, сопровождающиеся выбросами радиоактивных веществ и формированием радиационных полей, классифицируют применительно к АЭС.

В зависимости от характера и масштабов повреждений и разрушений аварии на радиационно опасных объектах подразделяют на проектные, проектные с наибольшими последствиями (максимально проектные) и запроектные (гипотетические). [15,16]

Под проектной аварией понимается авария, для которой определены в проекте исходные события аварийных процессов, характерных для того или иного объекта (типа ЯР) или другого радиационно опасного узла, конечные состояния (контролируемые состояния элементов и систем после аварии), а также предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие ограничение последствий аварий установленными пределами.

Максимально проектные аварии характеризуются наиболее тяжелыми исходными событиями, обусловливающими возникновение аварийного процесса на данном объекте. Эти события приводят к максимально возможным в рамках установленных проектных пределов радиационным последствиям.

Под запроектной (гипотетической) аварией понимается такая авария, которая вызывается не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями и сопровождается дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности.

В радиационной аварии различают четыре фазы развития: начальную, раннюю, промежуточную и позднюю (восстановительную).

Начальная фаза аварии является периодом времени, предшествующим началу выброса (сброса) радиоактивности в окружающую среду или периодом обнаружения возможности облучения населения за пределами санитарно-защитной зоны предприятия. В отдельных случаях подобная фаза может не существовать вследствие своей быстротечности.

Ранняя фаза аварии (фаза "острого" облучения) является периодом собственно выброса радиоактивных веществ в окружающую среду или периодом формирования радиационной обстановки непосредственно под влиянием выброса (сброса) в местах проживания или нахождения населения. Продолжительность этого периода может быть от нескольких минут до нескольких часов в случае разового выброса (сброса) и до нескольких суток в случае продолжительного выброса (сброса). Для удобства в прогнозах продолжительность ранней фазы аварии в случае разовых выбросов (сбросов) целесообразно принимать равной 1 суткам.

Промежуточная фаза аварии охватывает период, в течение которого нет дополнительного поступления радиоактивности из источника выброса в окружающую среду и в течение которого принимаются решения о введении или продолжении ранее принятых мер радиационной защиты на основе проведенных измерений уровней содержания радиоактивных веществ в окружающей среде и вытекающих из них оценок доз внешнего и внутреннего облучения населения. Промежуточная фаза начинается с нескольких первых часов с момента выброса (сброса) и длится до нескольких суток, недель и больше. Для разовых выбросов (сбросов) протяженность промежуточной фазы прогнозируют равной 7-10 суток.

Поздняя фаза (фаза восстановления) характеризуется периодом возврата к условиям нормальной жизнедеятельности населения и может длиться от нескольких недель до нескольких лет в зависимости от мощности и радионуклидного состава выброса, характеристик и размеров загрязненного района, эффективности мер радиационной защиты.

В зависимости от границ зон распространения радиоактивных веществ и радиационных последствий потенциальные аварии на АЭС делятся на типы:

Локальная авария. Радиационные последствия аварии ограничиваются пределами объекта. При этом возможно облучение персонала и загрязнение зданий и сооружений, находящихся на территории АЭС, выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации.

Местная авария. Радиационные последствия аварии ограничиваются пределами пристанционного поселка и населенных пунктов в районе расположения АЭС. При этом возможно облучение персонала и населения выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации.

Территориальная авария. Радиационные последствия аварии ограничиваются пределами субъекта Российской Федерации, на территории которого расположена АЭС, и включают, как правило, две и более административно-территориальные единицы субъекта. При этом возможно облучение персонала и населения нескольких административно-территориальных единиц субъекта Российской Федерации выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации.

Региональная авария. Радиационные последствия аварии ограничиваются пределами двух и более субъектов Российской Федерации и приводят к облучению населения и загрязнению окружающей среды выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации.

Если при региональной аварии количество людей, получивших дозу облучения выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации, может превысить 500 человек, или количество людей, у которых могут быть нарушены условия жизнедеятельности, превысит 1000 человек, или материальный ущерб от аварии превысит 5 млн. минимальных размеров оплаты труда, то такая авария будет федеральной.

Трансграничная авария. Радиационные последствия аварии выходят за территорию Российской Федерации либо данная авария произошла за рубежом и затрагивает территорию Российской Федерации.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды является наиболее важным экологическим последствием радиационных аварий с выбросами радионуклидов, основным фактором, оказывающим влияние на состояние здоровья и условия жизнедеятельности людей на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Степень опасности радиоактивно загрязненных поверхностей определяется радионуклидным составом загрязнений, плотностью загрязнений, характером загрязненных поверхностей, временем, прошедшим после загрязнения, и некоторыми другими характерными для соответствующего загрязнения причинами.

Наиболее характерные особенности имеет радиоактивное загрязнение вследствие аварий ядерных реакторов различного характера.

В соответствии с удельным весом в составе выбросов биологически наиболее значимых радионуклидов при аварии ядерных реакторов в развитии радиационной обстановки выделяют, как правило, два основных периода: "йодовой опасности", продолжительностью до 2-х месяцев, и "цезиевой опасности", который продолжается многие годы.

В "йодном периоде", кроме внешнего облучения (до 45% дозы за первый год), основные проблемы связаны с молоком и листовыми овощами - главными "поставщиками" радионуклида йода внутрь организма.

"Цезиевый период", наступающий по прошествии 10 периодов полураспада 131J, является периодом, когда цезий определяет основную причину радиационного воздействия на население и окружающую среду.

На первом этапе радиационное воздействие на людей складывается из внешнего и внутреннего облучений, обусловленных соответственно радиоактивными облучениями от загрязненных радионуклидами объектов окружающей среды и вдыханием радионуклидов с загрязненным воздухом, на втором этапе - облучением от загрязненных радионуклидами объектов окружающей среды и введением их в организм человека с потребляемой пищей и водой, а в дальнейшем - в основном за счет употребления населением загрязненных продуктов питания. Принято считать, что 85 % суммарной прогнозируемой дозы облучения на последующие 50 лет после аварии составляет доза внутреннего облучения, обусловленного потреблением продуктов питания, которые выращены на загрязненной территории, и лишь 15 % падает на дозу внешнего облучения.

Радиоактивное загрязнение водоемов, как правило, представляет опасность лишь в первые месяцы после аварии.

Приоритетной целью ликвидации последствий радиационных аварий (ЛПА) является обеспечение требуемого уровня мер защиты населения.

Принятие решений по ликвидации последствий аварий зависит от целей и задач, определяемых каждой конкретной стадией работ.

На ранней стадии решаются следующие задачи ЛПА:

- локализация источника аварии, т.е. прекращение выброса радиоактивных веществ в окружающую среду;
- выявление и оценка складывающейся радиационной обстановки;
- снижение миграции первичного загрязнения на менее загрязненные или незагрязненные участки, путем локализации или удаления загрязненных фрагментов технологического оборудования, зданий и сооружений, просыпей и проливов радиоактивных веществ;
- создание временных площадок складирования радиоактивных отходов.

Характерной особенностью ранней стадии аварии является высокая вероятность возникновения вторичных загрязнений за счет переноса нефиксированных, первично выпавших радиоактивных веществ на менее загрязненные или незагрязненные поверхности.

С течением времени происходит увеличение прочности фиксации загрязнения на поверхностях, приводящее к необходимости применения более сложных и дорогостоящих методов его ликвидации, увеличению объемов образующихся радиоактивных отходов, продолжительности и стоимости работ по обеспечению требуемого уровня защиты населения. Поэтому эффективность и оперативность принятия решений по ликвидации выявленных нефиксированных загрязнений на ранней фазе имеет первостепенное значение. Эти решения надо прежде всего принимать по наиболее критическим объектам загрязнения.

На промежуточной стадии решаются следующие задачи ЛПА:

- стабилизация радиационной обстановки и обеспечение перехода к плановым работам по ЛПА;
- организация постоянного контроля радиационной обстановки;
- принятие решения о методах и технических средствах ЛПА;

- проведение плановых мероприятий по ЛПА до достижения установленных контрольных уровней радиоактивного загрязнения;
- создание временной или стационарной системы безопасного обращения с радиоактивными отходами (локализация и ликвидация объектов первичного и вторичного загрязнений, удаление образующихся радиоактивных отходов на временные или стационарные площадки и т.д.);
- обеспечение требуемого уровня мер защиты населения, проживающего на загрязненных территориях.
- На этой стадии производится уточнение и детализация данных инженерной и радиационной обстановки, зонирование территорий по видам и уровням излучений и реализация мероприятий, необходимых и достаточных для обеспечения заданного уровня мер защиты населения.

В этот период на поверхностях объектов радионуклиды находятся в нефиксированных или слабо фиксированных формах. Методы ЛПА на этой фазе должны исключить возможность возникновения вторичных загрязнений, предотвратить процесс фиксации радиоактивных веществ на поверхности и проникновение их вглубь объема и, как следствие, снизить уровень требований к необходимым мерам защиты населения.

На поздней стадии решаются следующие задачи ЛПА:

- завершение плановых работ по ЛПА и доведение радиоактивного загрязнения до предусмотренных Нормами радиационной безопасности уровней;
- ликвидация временных площадок складирования радиоактивных отходов или организация радиационного контроля безопасности хранения на весь период потенциальной опасности;
- обеспечение проживания населения без соблюдения мер защиты.

Работы на поздней стадии ЛПА наиболее трудоемки и продолжительны. Радионуклиды, определяющие радиационную обстановку на загрязненных объектах, в этот период находятся преимущественно в фиксированных и трудно удаляемых известными методами дезактивации формах. Выбор наиболее эффективных методов может быть сделан только по данным детальных исследований нуклидного состава и физико-химических форм радиоактивного загрязнения.

Основными принципами планирования работ по локализации загрязнений и ликвидации последствий аварии являются следующие:

- оценка состава и основных форм нахождения радионуклидов загрязнения;
- учет свойств основных типовых поверхностей территории и объектов;
- оценка предполагаемого характера (прочности) фиксации радиоактивного загрязнения на различных поверхностях;
- определение приоритетов (очередности) проведения работ по локализации и ликвидации загрязнений на различных объектах (участках) в зависимости от их влияния на формирование радиационной обстановки;
- выбор наиболее эффективного и реально осуществимого способа локализации и ликвидации радиоактивного загрязнения объектов исходя из возможности имеющихся в распоряжении сил и технических средств.

Локализация и ликвидация источников радиоактивного загрязнения проводится с использованием следующих основных методов:

1. Сбор и локализация высокоактивных радиоактивных материалов.

Особенностью сбора и локализации высокоактивных радиоактивных материалов (осколки топливных элементов, конструкционных и защитных материалов) является, как правило, то, что точное расположение радиоактивных источников не известно, по территории они распределены случайным образом, при проведении работ возможно неожиданное "появление" источника в результате вскрытия завала или изменения места его расположения.

Проведение работ в условиях полей с высокой мощностью экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения должно планироваться с максимально возможным применением средств механизации. В случае крайней необходимости привлечения ручного труда должны быть обеспечены:

- подбор руководящего технического персонала, способного вести работы без детально разработанного плана и принимать управленческие решения по оперативной информации через средства наблюдения за работающими;
- разработка детальных организационно-технических мероприятий по работам в зонах высоких МЭД до начала работ;
- четкая организация рабочих мест в зоне сосредоточения персонала непосредственно перед выходом в зоны работ (места приема персонала, места надевания защитной одежды, пост дозиметрического контроля, пункт управления, места вывода персонала в зоны работ, места раздевания);
- организация подразделений комендантской службы для поддержания установленного порядка в зоне сосредоточения;
- преодоление психологического барьера у персонала, непосредственно выполняющего особо опасные работы (должны отбираться добровольцы);
- постановка конкретных задач и подробный инструктаж.

2. Метод перепахивания грунта.

Основной защитный эффект достигается за счет "разбавления" активности по толщине перепаханного слоя грунта. Характеристикой эффективности использования данного способа является коэффициент ослабления Кос, как правило, определяемый по мощности экспозиционной дозы.

3. Метод экранирования.

Данный метод используется обычно после снятия загрязненного слоя при высоких остаточных уровнях радиоактивного загрязнения. Характеристикой эффективности так же является коэффициент ослабления Кос. На территории промплощадки аварийного объекта может широко применяться экранирование путем засыпания песком, гравием или покрытием бетоном или бетонными плитами.

4. Метод обваловки и гидроизоляции загрязненных участков.

Используется обычно как временная мера на первых этапах работ для предотвращения "расползания" загрязнения за счет смыва осадками и для исключения попадания радиоактивных веществ в грунтовые воды. Для сильно заглубленных загрязнений могут использоваться сложные гидротехнические сооружения: "стена в грунте", "фильтрующая завеса". Применение этого метода предполагает большой объем земляных работ с привлечением инженерно-строительной техники.

5. Методы связывания радиоактивных загрязнений вяжущими и пленкообразующими композициями. Основными методами являются: пылеподавление и химико-биологическое задернение.

Для закрепления (химико-биологического задернения) отдезактивированных и сильно пылящих участков местности нашли применение рецептуры, содержащие в своем составе пылеподавляющие композиции (ССБ, ММ-1, латекс) в качестве основы, минеральные и органические удобрения и смеси семян многолетних злаковых и бобовых трав.

В качестве основных технических средств пылеподавления используются поливомоечные машины, войсковые авторазливочные станции, сельскохозяйственная авиация.

Одной из самых эффективных мер радиационной защиты является дезактивация. Наиболее подходящими сроками проведения дезактивации, если не рассматривать необходимость ее для обеспечения безопасности при эвакуации населения или проведении неотложных аварийных работ на промплощадке аварийного объекта (предприятия), является период поздней фазы аварии. Это определяется временем, необходимым для планирования и организации дезактивационных работ, и сроками наступления относительной стабилизации радиационной обстановки, когда прекращается поступление радиоактивных веществ из источника выброса и заканчивается формирование следа радиоактивного загрязнения.

Основными методами дезактивации отдельных объектов являются:

а) для открытых территорий (грунта):

- снятие и последующее захоронение верхнего загрязненного слоя грунта (механический способ);

- дезактивация методом экранирования;
- очистка методом вакуумирования;
- химические методы дезактивации грунтов (промывка);
- биологические методы дезактивации (естественная дезактивация);

б) для дорог и площадок с твердым покрытием:

- смыв радиоактивных загрязнений струёй воды или дезактивирующих растворов (жидкостный способ);
- удаление верхнего слоя специальными средствами или абразивной обработкой;
- дезактивация методом экранирования;
- очистка методом вакуумирования;
- сметание щетками поливомоечных машин (многократно);

в) для участков местности, покрытых лесокустарниковой растительностью:

- лесоповал и засыпка чистым грунтом после опадания кроны;
- срезание кроны с последующим ее сбором и захоронением;

г) для зданий и сооружений:

- обработка дезактивирующими растворами (с щетками и без них);
- обработка высоконапорной струёй воды;
- очистка методом вакуумирования;
- замена пористых элементов конструкций;
- снос строении.

Основными этапами дезактивационных работ являются паспортизация объекта дезактивации, подготовительные мероприятия и непосредственно дезактивация объекта.

Очередность проведения дезактивационных работ на территории зоны радиоактивного загрязнения определяется необходимостью последовательной дезактивации, начиная с наиболее загрязненных и заканчивая менее загрязненными местами и участками постоянного или длительного пребывания населения в процессе его жизнедеятельности или трудовой деятельности. Очередность дезактивации зданий, сооружений, средств производства, транспортных средств, дорог должна также определяться необходимостью первоочередной дезактивации наиболее загрязненных объектов, находящихся в постоянном обращении.

При выборе соответствующих приемов для конкретных объектов дезактивации необходимо руководствоваться наличием ресурсов, ожидаемой эффективностью и производительностью. Следует помнить, что практически всегда эффективность дезактивации обеспечивается тщательным соблюдением соответствующей технологии и постоянным оперативным дозиметрическим или радиометрическим контролем, иначе может потребоваться повторение операций или увеличение их числа при многократных обработках. Наиболее эффективными являются ручные приемы, которые, однако, характеризуются наибольшей трудоемкостью и повышенным облучением персонала.

При проведении дезактивации участков территории необходимо определять порядок работ (движение транспорта и персонала), который позволяет предотвратить новое радиоактивное загрязнение уже отдезактивированных участков. В этом плане дезактивацию следует вести в направлении от более загрязненных участков к менее загрязненным. Для дезактивации транспортных средств и другой самоходной техники целесообразно создание стационарных пунктов дезактивации с централизованным обеспечением техническими средствами, участками разборки техники, системами локализации и обработки образующихся радиоактивных отходов.

При проведении дезактивации зданий, сооружений, средств производства, транспортных средств с применением методов, вызывающих пылеобразование, требуется предварительное или одновременное увлажнение. Следует учитывать возможность перераспределения радиоактивного загрязнения в ходе дезактивации зданий и сооружений. В частности, при дезактивации кровель и стен (вертикальных поверхностей) мокрыми методами стекающие растворы могут привести к концентрированию радиоактивного загрязнения в отдельных местах на поверхности грунта, что потребует повторной его дезактивации, если она была проведена ранее.

Не менее важным мероприятием при ликвидации последствий радиационной аварии является сбор и захоронение (размещение) радиоактивных отходов.

В зависимости от применяемых методов дезактивации локализация отходов может быть достигнута следующими способами:

- локализация образующихся объемов загрязненного грунта и других материалов непосредственно в транспортных средствах при дезактивации методами снятия поверхностного слоя грунта, щебня или всего объема мусора и т.д.;
- локализация отходов, образующихся в ходе дезактивации механическими (дробеструйными или гидроабразивными) методами, путем отсоса образующейся пыли или пульпы;
- локализация жидких отходов в специальных емкостях-сборниках;
- локализация как дополняющий дезактивацию технологический прием, осуществляемый ручными или механизированными методами при дезактивации, включающий разборку конструкций, а также механические и физико-химические способы.

На стационарных пунктах дезактивации должны быть задействованы системы очистки; схема очистных сооружений должна включать оборотное водопользование, системы сбора отходов, их отстоя, коагуляции, ионообменной сорбции, сбора и удаления шламов, концентрирующих радиоактивность. Желательно, чтобы мероприятия позднего периода включали создание специальных предприятий по обработке большей части накопленных в ходе дезактивационных работ радиоактивных отходов в жидком и твердом виде, включая почву. Грунтовые могильники радиоактивных отходов должны быть расположены в местах, выбор которых определяется:

- гидрогеологическими и другими природными характеристиками, позволяющими осуществлять длительное хранение отходов без опасности проникновения их в окружающую среду;
- малой хозяйственной ценностью участков территории размещения могильников;
- возможностью организации постоянного контроля за состоянием могильников и ограничения доступа к ним в ходе хозяйственной деятельности. Места размещения могильников должны быть согласованы с местными органами Госсанэпиднадзора, обозначены на местности и ограждены, местоположение их должно быть нанесено на карту. Могильники должны быть изолированы сверху чистым слоем грунта с возможной его дальнейшей биологической рекультивацией.

Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, органы управления ГОЧС на всех уровнях должны знать потенциально радиационно опасные объекты на подведомственной территории, степень их опасности, иметь прогноз возможных последствий аварий на этих объектах, предусмотреть необходимые мероприятия по ликвидации последствий радиационных аварий в планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Особенности ликвидации последствий химической аварии. В результате аварии на химически опасном объекте может произойти нарушение технологических процессов на производстве, повреждение трубопроводов, емкостей, хранилищ, транспортных средств, приводящее к выбросу АХОВ в атмосферу в количествах, в которых они могут вызывать массовое поражение людей, животных, а также химическое заражение воды, почвы и т.п. При этом образуется зона химического заражения - территория, в пределах которой в приземном слое воздуха содержатся АХОВ в количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени. Ее размеры определяются по данным разведки.

В результате мгновенного (1-3 мин) перехода в атмосферу части вещества из емкости при ее разрушении образуется первичное облако. Вторичное облако АХОВ образуется в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

В зависимости от физико-химических свойств аварийно химически опасных веществ, условий их хранения и транспортировки при авариях на химически опасных объектах могут возникнуть чрезвычайные ситуации с химической обстановкой четырех основных типов.

Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой первого типа возникают в случае разгерметизации (взрыва) емкостей или технологического оборудования, содержащих газообразные

(под давлением), криогенные, перегретые сжиженные АХОВ. При этом образуется первичное парогазовое или аэрозольное облако с высокой концентрацией АХОВ, распространяющееся по ветру.

Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой второго типа возникают при аварийных выбросах или проливах используемых в производстве, хранящихся или транспортируемых сжиженных ядовитых газов (аммиак, хлор и др.), перегретых летучих токсических жидкостей с температурой кипения ниже температуры окружающей среды (окись этилена, фосген, окислы азота, сернистый ангидрид, синильная кислота и др.). При этом часть АХОВ (не более 10%) мгновенно испаряется, образуя первичное облако паров смертельной концентрации; другая часть выливается в поддон или на подстилающую поверхность, постепенно испаряется, образуя вторичное облако с поражающими концентрациями.

Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой третьего типа возникают при проливе в поддон (обвалование) или на подстилающую поверхность значительного количества сжиженных (при изотермическом хранении) или жидких АХОВ с температурой кипения ниже или близкой к температуре окружающей среды (фосген, четырехокись азота и др.), а также при горении большого количества удобрений (например, нитрофоски) или комковой серы. При этом образуется вторичное облако паров АХОВ с поражающими концентрациями, которое может распространяться на большие расстояния.

Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой четвертого типа возникают при аварийном выбросе (проливе) значительного количества малолетучих АХОВ (жидких с температурой кипения значительно выше температуры окружающей среды или твердых) - несимметричный диметилгидразин, фенол, сероуглерод, диоксин, соли синильной кислоты. При этом происходит заражение местности (грунта, растительности, воды) в опасных концентрациях.

Основным поражающим фактором при чрезвычайных ситуациях с химической обстановкой первого типа является ингаляционное воздействие на людей и животных высоких (смертельных) концентраций паров АХОВ. Масштабы поражения при этом зависят от количества выброшенных АХОВ, размеров облака, концентрации ядовитого вещества, скорости ветра, состояния приземного слоя атмосферы (инверсия, конвекция, изотермия), плотности паров АХОВ (легче или тяжелее воздуха), времени суток, характера местности (открытая местность или городская застройка), плотности населения.

Поражающие факторы в чрезвычайных ситуациях с химической обстановкой второго типа проявляются в ингаляционном воздействии на людей и животных смертельных концентраций первичного облака (кратковременное) и в продолжительном воздействии (часы, сутки) вторичного облака с поражающими концентрациями паров. Кроме того, пролив АХОВ может заразить грунт и воду.

При чрезвычайных ситуациях с химической обстановкой третьего типа образуется вторичное облако паров АХОВ с поражающими концентрациями, которое может распространяться на большие расстояния.

Основными поражающими факторами при чрезвычайных ситуаций с химической обстановкой четвертого типа являются опасные последствия заражения людей и животных при длительном нахождении их на зараженной местности в результате перорального и резорбтивного воздействия АХОВ на организм.

Локализация и обеззараживание источников химического заражения имеет целью подавить или снизить до минимально возможного уровня воздействие вредных и опасных факторов, представляющих угрозу для жизни и здоровья людей, экологии, а также затрудняющих ведение спасательных и других неотложных работ на аварийном объекте и в зоне химического заражения за пределами химически опасного объекта.

Локализация и обеззараживание источников химического заражения (с учетом возможных типов химической обстановки при авариях) может включать следующие основные операции:

- локализацию парогазовой фазы первичных и вторичных облаков АХОВ;
- обеззараживание первичных и вторичных облаков АХОВ;
- локализацию проливов АХОВ;
- обеззараживание (нейтрализацию) проливов АХОВ.

Основными способами локализации и обеззараживания источников химического заражения, с учетом вида АХОВ, являются:

- при локализации облаков АХОВ - постановка водяных завес, рассеивание облака с помощью тепловых потоков;
- при обеззараживании облаков АХОВ - постановка жидкостных завес с использованием нейтрализующих растворов, рассеивание облаков воздушно-газовыми потоками;
- при локализации пролива АХОВ - обвалование пролива, сбор жидкой фазы АХОВ в приямки - ловушки, засыпка пролива сыпучими сорбентами, снижение интенсивности испарения покрытием зеркала пролива полимерной пленкой, разбавление пролива водой, введение загустителей;
- при обеззараживании (нейтрализации) пролива АХОВ - заливка нейтрализующим раствором, разбавление пролива водой с последующим введением нейтрализаторов, засыпка нейтрализующими веществами, засыпка твердыми сорбентами с последующим выжиганием, загущение с последующим вывозом и сжиганием.

При чрезвычайных ситуациях с химической обстановкой второго и третьего типов локализация и обеззараживание облака и пролива АХОВ может производиться комбинированным способом одновременно.

Выбор технологий локализации и обеззараживания источников химического заражения производится с учетом типа химической обстановки, характеристики и состояния АХОВ.

Руководитель ликвидации последствий химической аварии при поступлении данных о возникновении аварий: оценивает масштабы возможного заражения и определяет количество населения, проживающего в районах, которым угрожает опасность при распространении облаков зараженного воздуха, ставит задачи химической и медицинской разведке, отдает необходимые распоряжения о проведении мероприятий по защите населения и организует аварийно-спасательные и другие неотложные работы в очагах поражения.

На основании оценки обстановки принимается решение на ликвидацию последствий химической аварии, в котором определяются:

- районы и последствия разрушений химически опасных объектов;
- объем спасательных работ и последовательность их проведения;
- силы и средства, привлекаемые для выполнения спасательных и других неотложных работ и их задачи;
- направления (участки, объекты) сосредоточения основных усилий;
- меры безопасности при выполнении спасательных работ;
- маршруты и места эвакуации пострадавших и населения из районов химического заражения;
- порядок взаимодействия и меры по обеспечению действий сил РСЧС;
- состав и район расположения резерва;
- порядок доведения задач до подчиненных подразделений и формирований и отчетности о проведенных мероприятиях.

К ликвидации последствий аварии, связанной с разливом (выбросом, истечением) АХОВ, в первую очередь приступает личный состав штатной газоспасательной службы объекта. Главная задача газоспасательной службы - выполнение спасательных работ, эвакуация работающих из опасных мест, оказание пострадавшим первой медицинской помощи. Личный состав газоспасательной службы включает сложные аварийные работы в газоопасных местах, где требуется обязательное использование изолирующих (кислородных) противогазов.

Аварийно-спасательные формирования локализуют и ликвидируют аварии, ведущие к образованию очагов заражения АХОВ. Порядок действий при локализации очагов с АХОВ в каждом конкретном случае зависит от вида ядовитого вещества, характера повреждений, технологической схемы производства и других условий. На коммуникациях с АХОВ перекрываются краны и другие запорные устройства, чтобы прекратить поступление ядовитых веществ (газа, жидкостей) в поврежденный участок трубопровода, или закрывают его концы деревянными (металлическими)

пробками, а на трещины накладывают муфты. При наличии на объекте обваловки, препятствующей растеканию ядовитой жидкости, разлившуюся жидкость из мест застоя перекачивают в закрытые емкости, а остатки ее дегазируют.

Наиболее распространенными и опасными АХОВ являются аммиак и хлор.

При авариях с выбросом аммиака отключают поврежденный участок коммуникации. Вылившийся аммиак обильно орошают водой (10 ч. воды на 1 ч. аммиака). В случае повреждения емкости с аммиаком включают автоматическую установку, перекачивают аммиак из поврежденной емкости в исправную, место разлива аммиака орошают водой. Для защиты органов дыхания в помещениях, где разлит аммиак, используют шланговые противогазы с активной подачей воздуха.

При аварии с выбросом жидкого хлора отключают поврежденный участок на коммуникации, после прекращения или ослабления утечки хлора поврежденный участок трубопровода поливают водой, на дефектное место трубопровода надевают хомут. При необходимости перекачивают хлор в запасную емкость, место повреждения обильно орошают водой. Работы ведутся в противогазах.

После локализации очагов разлива АХОВ приступают к обеззараживанию (дегазации) очагов заражения. В первую очередь дегазируют подъездные пути и внутризаводские дороги (дворы жилых зданий), затем обеззараживают участки местности и объекты, которые могут быть источниками заражения воздуха. Ядовитые вещества обеззараживают путем поливки дегазирующими растворами, для чего используют поливо-моечные машины, автоцистерны, мотопомпы, пожарные автомобили и другие машины и механизмы, приспособленные для разлива жидкостей. С участков местности и дорог без покрытия для удаления АХОВ бульдозерные звенья срезают зараженный слой грунта или засыпают зараженный участок незараженным грунтом.

Для оказания помощи пораженным в очаг поражения вводятся подразделения радиационной, химической, биологической и медицинской защиты, спасательные подразделения и силы для проведения работ по ликвидации последствий проливов АХОВ. Их основные усилия направляются на оказание немедленной медицинской помощи пораженным и их эвакуацию на незараженную местность, а также на проведение обезвреживания проливов АХОВ. Эти силы выполняют свои задачи в тесном взаимодействии с газоспасательной службой объектов.

В первую очередь эвакуации подлежат лица, находящиеся без средств защиты органов дыхания. Затем эвакуируют людей, имеющих противогазы и уже получивших первую доврачебную помощь. В последнюю очередь эвакуируют людей, укрытых в убежищах с фильтровентиляционными установками. Тяжело пораженных эвакуируют в сопровождении медицинского персонала. Пункты сбора пораженных располагают на незараженных участках, с наветренной стороны от зоны разлива АХОВ.

Эвакуация пораженных и непораженных из очага поражения потребует выделения необходимого количества транспорта. Для розыска, выноса и посадки пораженных людей на транспорт привлекаются носилочные звенья формирований различного назначения. Эвакуация непораженного населения, находящегося в убежищах, зданиях, укрытиях производится пешим порядком, а также на любом виде общественного и личного транспорта.

В ходе спасательных работ во вторичном очаге заражения основные усилия направляются на локализацию источников заражения.

Продолжительность работы личного состава одной смены в очаге химического поражения зависит от времени допустимого непрерывного пребывания в средствах индивидуальной защиты (при температуре воздуха от +24 до +20° С - 40 -50 мин., от +19 до + 15° С - 2 ч., при температуре ниже + 15° С - 3 ч. и более).

В зависимости от обстановки работы в очагах химического поражения могут проводиться поочередно, т.е. в отдельных наиболее опасных участках, или одновременно сразу на всей территории. Очаги химического поражения считаются ликвидированными, когда пребывание людей без средств защиты в них становится безопасным.

После окончания работ в районе сбора должны быть проведены мероприятия по специальной обработке техники и личного состава формирований.

Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, органы управления ГОЧС на всех уровнях должны знать потенциально химически опасные

объекты на подведомственной территории, тип и количество АХОВ на этих объектах, иметь прогноз образования возможных зон химического заражения при авариях, организовать мониторинг потенциально химически опасных объектов, предусмотреть в планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций необходимые мероприятия по ликвидации последствий возможных химических аварий

Особенности ликвидации последствий биологической аварии. Значительную опасность для населения представляют биологические аварии, сопровождающиеся выбросом (вывозом, выпуском) в окружающую среду препаратов с патогенными биологическими агентами (ПБА) 1-2 групп (бактерии, вирусы, риккетсии, грибы, микоплазмы, токсины и яды биологического происхождения, а также микроорганизмы с включением фрагментов генома указанных ПБА.

Биологические аварии возможны на производстве живых вакцин, в микробиологических лабораториях, работающих с биологическим материалом, поступающим из эпидемически неблагополучных регионов, в хранилищах коллекционных патогенных биологических агентов. При выбросе в окружающую среду, ПБА вызывают ее биологическое заражение, что может повлечь за собой заражение и массовую заболеваемость населения.

Характерным для биологических аварий является длительное время развития, наличие скрытого периода в проявлении поражений, стойкий характер и отсутствие четких границ возникших очагов заражения, трудность обнаружения и идентификации возбудителя (токсина). Для ликвидации последствий биологических аварий необходимо принятие экстренных мер с привлечением учреждений и формирований госсанэпидслужбы Минздрава России, МЧС России, Минобороны России, МВД России и других ведомств, а также создаваемых на их базе специализированные формирования, являющиеся составной частью Всероссийской службы медицины катастроф.

Мероприятия по ликвидации очага биологического заражения проводятся в соответствии с планом противобактериологической защиты, разрабатываемого специалистами санитарно-эпидемиологической службы совместно с соответствующими органами здравоохранения и отделами медицинской защиты органов управлений ГОЧС.

Общее руководство, организацию и контроль за проведением мероприятий по локализации и ликвидации очага биологического заражения осуществляют санитарно-противоэпидемические комиссии при органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Санитарно-противоэпидемическая комиссия (СПК) является координационным органом, предназначенным для обеспечения согласованных действий органов исполнительной власти, предприятий, учреждений и организаций независимо от их ведомственной принадлежности и организационно-правовой формы в решении задач по предупреждению массовых заболеваний и отравлений населения и обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия. Эти комиссии создаются заблаговременно, в состав комиссии входят специалисты санитарно-эпидемиологической службы, представители различных министерств и ведомств, заинтересованных организаций, предприятий и учреждений, соответствующих органов управления ГОЧС. Решения комиссий являются обязательными для исполнения всеми учреждениями и организациями, расположенными в зоне чрезвычайной ситуации, независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности. Деятельность санитарно-противоэпидемических комиссий осуществляется в тесном взаимодействии с комиссиями по чрезвычайным ситуациям.

При возникновении биологической аварии в помощь комиссии по чрезвычайным ситуациям создается противоэпидемический штаб, в состав которого входят представители аварийно-спасательных служб РСЧС, а также специалисты санитарно-эпидемиологической службы и здравоохранения. Штаб определяет объем, очередность и продолжительность мероприятий по локализации и ликвидации очага биологического заражения. Руководство и контроль за выполнением мероприятий в зоне биологической аварии осуществляют специализированные группы: карантинная (обсервационная), противоэпидемическая, лечебная, лабораторная, дезинфекционная, эколого-паразитологическая, административно-хозяйственная.

В целях выявления и оценки санитарно-эпидемиологической и биологической обстановки в зоне биологической аварии организуется санитарно-эпидемиологическая и биологическая разведка. Санитарно-эпидемиологическая разведка проводится в целях выявления условий, влияю-

щих на санитарно-эпидемиологическое состояние населения, и установления путей возможного заражения населения и распространения инфекционных заболеваний. Санитарно-эпидемиологическая разведка ведется санитарно-эпидемиологическими учреждениями Минздрава России, других министерств и ведомств и создаваемыми на их базе формированиями Всероссийской службы медицины катастроф (ВСМК) (группами эпидемиологической разведки).

Биологическая разведка проводится в целях своевременного обнаружения факта выброса (утечки) биологического агента, в т.ч. индикации и определения вида возбудителя. Биологическая разведка подразделяется на общую и специальную. Общая биологическая разведка ведется силами постов радиационного и химического наблюдения, Всероссийского центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, разведывательными дозорами, частями и органами управления ГОЧС путем наблюдения и неспецифической индикации биологических средств (БС).

Приборы неспецифической разведки регистрируют обнаружение БС в воздухе подачей звуковой или цветовой сигнализации. После получения сигнала население и силы РСЧС должны быть немедленно оповещены об угрозе заражения биологическими агентами. Специфическую индикацию возбудителя осуществляют санитарно-эпидемиологические учреждения. Отбор проб для специфической индикации и их доставку в лаборатории осуществляют группы эпидемиологической разведки.

После оценки полученных в результате разведки данных обстановки противоэпидемическим штабом вырабатываются предложения по практическому осуществлению противоэпидемических мероприятий в зоне биологической аварии. В предложениях отражаются следующие вопросы:

- выводы из оценки санитарно-эпидемиологической обстановки;
- эпидемиологический прогноз и факторы, на него влияющие;
- формулировка задач медицинской службе, распределение и порядок использования сил и средств санитарно-эпидемиологической службы;
- организация биологической и эпидемиологической разведки;
- обоснование необходимости и организация изоляционно-ограничительных и режимных мероприятий;
- организация противоэпидемических и лечебно-эвакуационных мероприятий;
- необходимая помощь от вышестоящих структур РСЧС и органов власти.

В целях локализации и ликвидации очага биологического заражения, возникшего в результате биологической аварии, осуществляется комплекс режимных, изоляционно-ограничительных и медицинских мероприятий, которые могут выполняться в рамках режима карантина и обсервации.

Под карантином следует понимать систему государственных мероприятий, включающих режимные, административно-хозяйственные, противоэпидемические, санитарные и лечебно-профилактических меры, направленные на локализацию и ликвидацию очага биологического поражения.

Режим карантина вводится при установлении факта биологической аварии с выбросом в окружающую среду возбудителей особо опасных инфекций (чумы, холеры, натуральной оспы) или при появлении среди пораженного населения больных особо опасными инфекциями, или массовых заболеваний контагиозными инфекциями с их нарастанием в короткий срок. Карантин вводится приказом руководителя администрации субъекта Российской Федерации по представлению соответствующей санитарно-противоэпидемической комиссии (СПК). При авариях с заражением территории возбудителями малоконтагиозных заболеваний карантин заменяется режимом обсервации, при котором строгие режимные мероприятия в зоне чрезвычайной ситуации не проводятся.

Обсервация - это комплекс изоляционно-ограничительных, противоэпидеми-ческих и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на локализацию очага биологического заражения и ликвидации в нем инфекционных заболеваний. Основной задачей обсервации является своевременное обнаружение инфекционных заболеваний с целью принятия мер по их локализации.

При введении карантина предусматривается:

- оцепление и вооруженная охрана границ очага заражения в целях его изоляции от населения окружающих территорий;
- развертывание на основных транспортных магистралях контрольно-пропускных (КПП) и санитарно-контрольных пунктов (СКП) для контроля за въездом и выездом граждан из зоны карантина, ввозом продовольствия, медикаментов и предметов первой необходимости для населения;
- организация специальной комендантской службы в зоне карантина для обеспечения установленного порядка и режима организации питания, охраны источников водоснабжения, обсерваторов и др.;
- ограничение общения между отдельными группами населения;
- активное выявление, изоляция и госпитализация инфекционных больных;
- развертывание обсерваторов для здоровых лиц, нуждающихся в выезде за пределы зоны карантина;
- установление строгого противоэпидемического режима для населения, работы городского транспорта, работы торговой сети и предприятий общественного питания работы медицинских учреждений;
- обеззараживание (дезинфекция) квартирных очагов, территории, транспорта, одежды, санитарная обработка людей;
- проведение общей экстренной и специфической профилактики лицам, находящимся в зоне заражения;
- обеспечение населения продуктами питания и промышленными товарами первой необходимости с соблюдением требований противоэпидемического режима;
- проведение санитарно-просветительной работы среди населения;
- контроль за проведением дезинфекционных мероприятий при захоронении трупов, а также проверку полноты сжигания и правильности закапывания опасных для здоровья населения материалов.

Для предупреждения возникновения и распространения инфекционных заболеваний в зоне биологического заражения проводятся мероприятия, направленные на выявление лиц с острыми, хроническими и затяжными формами инфекционных заболеваний и бессимптомных носителей инфекции. Выявление источников инфекции достигается путем опроса населения, проведения медицинских осмотров и обследований лиц, работающих на объектах питания и водоснабжения.

В целях предупреждения заражения дополнительно осуществляются профилактическая дезинфекция, дезинсекция и дератизация. Предупреждение возникновения и распространения инфекционных заболеваний достигается также путем проведения профилактических прививок. Прививки проводятся в плановом порядке и по эпидемическим показаниям на прививочных пунктах, развертываемых лечебно-профилактическими учреждениями субъектов РФ, городов, районов.

Карантин и обсервация отменяются по истечении срока максимального инкубационного периода данного инфекционного заболевания с момента изоляции последнего больного, после проведения заключительной дезинфекции и санитарной обработки населения.

Задача органов исполнительной власти Российской Федерации, местного самоуправления, органов управления ГОЧС обеспечить решение перечисленных выше задач.

Особенности ликвидации последствий аварий на транспорте. Транспорт является одной из важнейших отраслей экономики страны. Он обслуживает как производственные, так и бытовые нужды общества. От надежной и безопасной работы транспорта зависит вся деятельность и жизнь населения страны. Ежегодно в России перевозится транспортом около 3,5 млрд. тонн грузов. Ежесуточно всеми видами транспорта перевозится более 100 млн. человек. Но при этом, на транспорте происходит значительное количество катастроф, аварий и происшествий, от которых погибает и травмируется большое число людей, наносится огромный материальный ущерб и вред окружающей среде.

Только за 1992-2000 годы на железнодорожном, воздушном и водном транспорте страны произошло 852 чрезвычайные ситуации, в результате которых пострадало 3815 человек, из них

погибло 2111 человек. Лидерство по количеству трагических последствий и материальному ущербу принадлежит автомобильному транспорту - он является самым аварийным не только в нашей стране, но и во многих развитых странах. Ежегодно от аварий на этом виде транспорта в мире погибает более 300 тыс. человек и около 8 млн. получают ранения и увечья, в том числе в США - около 55 тыс. и 2 млн., в России - около 30 тыс. и более 180 тыс. соответственно.

Спасение людей, пострадавших в результате аварий или катастроф, оказание им первой медицинской помощи, а также ликвидация последствий возникших чрезвычайных ситуаций во многом зависит от организации и проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

При организации аварийно-спасательных работ по ликвидации последствий транспортных аварий и катастроф необходимо учитывать следующие их особенности:

- аварии и катастрофы происходят в пути следования, как правило, внезапно, в большинстве случаев при высокой скорости движения транспорта, что приводит к телесным повреждениям у пострадавших, часто к возникновению у них шокового состояния, нередко к гибели;
- несвоевременное получение достоверной информации о случившемся, что ведет к запаздыванию помощи, к росту числа жертв, в том числе из-за отсутствия навыков выживания у пострадавших;
- отсутствие, как правило, на начальном этапе работ специальной техники, необходимых средств тушения пожаров и трудности в организации эффективных способов эвакуации из аварийных транспортных средств;
- трудность в определении числа пострадавших на месте аварии или катастрофы, сложность отправки большого их количества в медицинские учреждения с учетом требуемой специфики лечения;
- усложнение обстановки в случае аварии транспортных средств, перевозящих опасные вещества;
- необходимость организации поиска останков погибших и вещественных доказательств катастрофы часто на больших площадях;
- необходимость организации приема, размещения и обслуживания (питание, услуги связи, транспортировка и др.) прибывающих родственников пострадавших и организация отправки погибших к местам их захоронения;
- необходимость скорейшего возобновления движения по транспортным коммуникациям.

Аварии, катастрофы и происшествия на транспорте наиболее часто имеют место, по сравнению с другими типами чрезвычайных ситуаций. В связи с этим рассмотрение вопросов ликвидации их последствий требуют, на наш взгляд, несколько более подробного рассмотрения.

Особенности ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий на автомобильном транспорте. Различают следующие разновидности спасения пострадавших при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий, произошедших при: столкновении, опрокидывании автомобилей и наездах; на железнодорожных переездах; в ходе перевозки опасных грузов; при пожарах на автотранспорте; при падении автомобилей с крутых склонов; при попадании автомобилей под лавины и сели; при падении автомобилей в водоемы.

Для проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий происшествий на автотранспорте необходимо иметь:

- средства тушения пожаров;
- инструменты и оборудование (приспособления, машины) для подъема и перемещения тяжелых предметов, резки профильного металла, разжима (перекусывания) конструкций;
- средства поиска пострадавших и автотранспорта, освещения, связи, оказания первой медицинской помощи пострадавшим и их эвакуации;
- средства жизнеобеспечения для работы под водой, сбора и обеззараживания опасных веществ.

В ряде случаев для проведения аварийно-спасательных работ может потребоваться альпинистское снаряжение.

В зависимости от обстановки, сложившейся в результате дорожно-транспортного происшествия, к работам по спасению пострадавших могут привлекаться следующие формирования:

- аварийно-спасательные, противопожарные, аварийно-восстановительные и аварийно-технические; учреждения и службы органов исполнительной власти, в том числе скорая медицинская помощь, подразделения медицины катастроф;
- силы и средства территориальных подсистем РСЧС и их звеньев.

Кроме того, в соответствии с Федеральным законом "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ к спасению пострадавших в дорожно-транспортном происшествии могут привлекаться участники этого происшествия и, на добровольной основе, отдельные граждане, оказавшиеся в зоне происшествия.

С целью повышения эффективности оказания помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях определяются зоны обслуживания (ответственности) аварийно-спасательных формирований, которые устанавливаются ведомственной нормативной правовой документацией с учетом возможностей этих формирований. Зоны обслуживания согласовываются с соответствующими комиссиями по чрезвычайным ситуациям субъектов Российской Федерации и муниципальных образований и отражаются в планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций соответствующих подсистем и звеньев РСЧС.

На практике при дорожно-транспортных происшествиях места выполнения аварийно-спасательных работ распределяются в трех зонах. В первой зоне (в радиусе 5 метров от объекта происшествия) находятся специалисты, непосредственно выполняющие работы по оказанию помощи пострадавшим. Во второй зоне (в радиусе 10 метров) располагаются остальные члены спасательных групп, которые обеспечивают готовность к работе аварийно-спасательных средств. В третьей зоне (в радиусе более 10 метров) располагаются средства доставки спасателей к месту происшествия, средства освещения и ограждения и другие аварийные технические средства.

Нормы времени прибытия сил различных ведомств определяются нормативными документами или комиссиями по чрезвычайным ситуациям субъектов Российской Федерации и муниципальных образований для каждой зоны ответственности в соответствии с местными условиями.

Руководство всеми силами и средствами, привлеченными к ликвидации последствий дорожно-транспортного происшествия, и организацию их взаимодействия осуществляет руководитель ликвидации последствий происшествия. Он является единоначальником, ему подчиняются все подразделения, прибывшие к месту аварии. Он несет ответственность за организацию работ, безопасность личного состава, сохранность аварийно-спасательной техники.

Если на место дорожно-транспортного происшествия первым прибыл руководитель одного из подразделений сил спасения или сотрудник ГИБДД, то он принимает на себя полномочия руководителя ликвидации последствий происшествия и исполняет их до прибытия руководителя ликвидации последствий происшествия, назначенного комиссией по чрезвычайным ситуациям.

Руководитель ликвидации последствий дорожно-транспортного происшествия обязан:

- произвести разведку и оценить обстановку на месте;
- немедленно организовать спасение людей, предотвратить панику, используя для этого имеющиеся силы и средства;
- определить решающее направление работ, необходимые силы и средства, способы и приемы действий;
- поставить задачи подразделениям (службам), обеспечить выполнение поставленных задач. Главная задача - извлечение пострадавших (из салона автомобиля или из-под автомобиля) и оказание первой медицинской помощи. При необходимости организовать на месте происшествия пункт оказания медицинской помощи;
- организовать связь с центральным узлом связи города, комиссией по чрезвычайным ситуациям муниципального образования и сообщить точные координаты происшествия, что произошло, какие силы и средства введены в действие, что необходимо дополнительно; поддерживать в дальнейшем с ними непрерывную связь и сообщать об изменении обстановки на месте происшествия и принятых соответствующих решениях;

- в зависимости от обстановки на месте происшествия, при необходимости, организовать оперативный штаб, определить место его расположения и информировать его членов о принимаемых решениях;
- организовать взаимодействие со службами, привлекаемыми для ликвидации последствий происшествия, поддерживать постоянную связь с инженерно-техническими сотрудниками, принимать решения о приемах и способах ведения работ;
- назначить из числа лиц начальствующего состава ответственного за соблюдение мер безопасности;
- организовать проведение первоочередных работ по восстановлению движения на дороге.

В первую очередь оказывается помощь пострадавшим, которые не зажаты, а лишь блокированы в деформированном салоне и могут покинуть автомобиль через не застекленные оконные проемы, люки, двери самостоятельно или с помощью спасателей.

Затем освобождаются зажатые части тел пострадавших. В зависимости от конкретной обстановки осуществляется отгибание листового и профильного металла, перекусывание стоек, перегородок, сидений. Проделываются лазы в корпусе, крыше, днище, в отдельных случаях крыша снимается полностью.

Для извлечения пострадавших из-под автомобиля производят приподнимание автомобиля с помощью грузоподъемных механизмов и приспособлений или осуществляют подкоп в грунте.

При проведении аварийно-спасательных работ спасатели должны быть постоянно готовы к тушению пожара, который может возникнуть при работе, прежде всего, с электроинструментами.

При аварии на автотранспорте, перевозящем опасные грузы, необходимо руководствоваться информацией, содержащейся в грузовых документах (аварийной карточке), а также информационными таблицами на транспортных средствах. Информационные таблицы содержат код экстренных мер, идентификационный номер опасного вещества по списку ООН и знак опасности.

Знак опасности указывает на вид опасности посредством использования пяти главных символов: бомба (взрыв); пламя (пожар); череп и скрещенные кости (токсичность); трилистник (радиоактивность); жидкости, выливающиеся из двух стеклянных пробирок и поражающие руку (коррозия). Эти символы дополняются четырьмя другими символами: окисляющие вещества (пламя над окружностью); невоспламеняющиеся нетоксичные газы (газовый баллон); инфекционные вещества (три полумесяца, наложенные на окружность); различные малоопасные вещества (семь вертикальных полос).

При перевозке опасных грузов организации грузоотправители (грузополучатели) должны вручать водителю (сопровождающему) на каждую перевозку план действий в аварийной ситуации, в котором для ликвидации последствий аварии указывается порядок оповещения, время прибытия и действия аварийной бригады, перечень необходимого оборудования и инструментов, технология их применения. Эти сведения должны использоваться при подготовке и организации аварийно-спасательных работ.

Мероприятия по спасению пострадавших в ходе перевозки опасных грузов определяются характером поражения людей, размером повреждения технических средств, наличием вторичных поражающих факторов.

При спасении пострадавших в таких дорожно-транспортных происшествиях проводится:

- разведка и оценка обстановки, определение границы опасной зоны и ее ограждение;
- локализация и ликвидация воздействий поражающих факторов;
- поиск и выявление пострадавших, обеспечение их средствами индивидуальной защиты и эвакуация из опасной зоны;
- оказание пострадавшим первой медицинской помощи;
- контроль содержания опасных веществ в воздухе, воде и почве.

Дорожно-транспортные происшествия при падении автомобилей с крутых склонов обычно имеют тяжелые последствия, так как во многих случаях они ведут к гибели всех или почти всех пострадавших, находящихся в кабине, салоне или кузове.

Проводить аварийно-спасательные и другие неотложные работы при таких происшествиях, извлекать и поднимать (или спускать) на определенную площадку пострадавших или погибших и

технические средства необходимо, как правило, с использованием альпинистской техники и альпинистского снаряжения. В этих случаях спасатели должны иметь соответствующую подготовку, квалификацию и экипировку. В ночное время требуется освещение места работы.

Дорожно-транспортные происшествия, связанные с попаданием транспортных средств под лавины и сели, имеют различные характер воздействия и тяжесть последствий, хотя общее для этих явлений то, что они происходят в горной местности.

Лавины, представляя естественное обрушение снежного массива, расположенного на склонах крутизной более 10-150 , имеют толщину до 10-15 м и более. Структура лавинного снега, его плотность и воздухопроницаемость различны и зависят от условий образования лавин и метеоусловий.

В большинстве случаев, люди, попавшие в лавину, могут оставаться живыми в течение нескольких часов, десятков часов и даже одних-двух суток (в зависимости от физического состояния организма и степени полученных травм).

Селевой поток, представляющий собой вязкую смесь камней, почвы, деревьев и т.п. с водой, вызванный сильными осадками, прорывая преграды, движется неравномерно. В зависимости от профиля ложа, крутизны склона, характера селевой массы и других факторов, скорость движения селя может быть до 8-10 м/сек. Степень воздействия селевого потока на попавший в него автомобиль определяется мощностью потока.

Обнаружение транспортных средств, блокированных лавиной или селем, производится визуально, по свидетельствам очевидцев, с использованием технических средств поиска и специально подготовленных собак.

При обнаружении места нахождения транспортных средств под завалом осуществляется его обозначение на местности и ведется деблокирование путем отрывки котлованов, траншей, лазов или сплошной разборки элементов завала с использованием средств малой механизации, при необходимости - инженерной техники (бульдозеров, экскаваторов, автокранов и др.).

При проведении этих работ необходимо по прибытию в опасный район оценить обстановку, уточнить способ выполнения работ, выбрать места складирования технических средств и укрытия персонала, пути маневра и меры безопасности.

С целью определения степени заграждения дорог целесообразно проведение воздушной разведки района с использованием вертолета, оснащенного табельным комплектом воздушной разведки. В отдельных случаях для осмотра труднодоступных участков может быть осуществлена высадка специалистов с посадкой вертолета вблизи участков выполнения задачи.

Во всех случаях необходимо исключить работы при отсутствии видимости и в условиях, способствующих повторному сходу лавин или прохождению селевого потока.

Зона расчистки завалов должна быть оцеплена, чтобы не допускать людей и технику, не связанных с их выполнением.

В районе работ необходимо оборудовать пункт обогрева личного состава и место складирования технических средств, медикаментов, пищи и теплой одежды.

Дорожно-транспортные происшествия, связанные с падением автомобиля с мостов, эстакад, прибрежных автомобильных дорог в водоемы (реку, озеро, море и т.д.) усугубляются следующими обстоятельствами: получение пострадавшими травм, исключающих их самостоятельное спасение; зажим пострадавших в деформированном транспорте; ледовая обстановка или низкая температура воды; большая глубина водоема.

В случае, если визуально не видно на поверхности и в воде потерпевшее транспортное средство, то по свидетельствам очевидцев, выбравшихся на поверхность пострадавших или в предполагаемом секторе осуществляется последовательный поиск с учетом течения и возможного сноса потерпевших.

Обнаружив пострадавшего, его необходимо захватить и оттранспортировать к берегу, где оказать ему первую помощь.

Если кабина или салон автомобиля сохранили относительную герметичность, то оставшийся воздух в течение некоторого времени может быть достаточным для выживания пострадавших. В таких случаях спасателям необходимо действовать быстро, чтобы спасти их. Эти операции выполняются спасателями в легком водолазном снаряжении с соблюдением установленных требований техники безопасности.

Подъем транспортных средств на поверхность осуществляется подъемным краном соответствующей грузоподъемности, после закрепления автомобиля тросом.

Дорожно-транспортные происшествия с автомобильным транспортом на железнодорожных переездах возникают в следующих случаях: неисправности автоматической сигнализации на переездах, когда переезд остается открытым при приближении поезда; по вине водителей автотранспорта, которые, стремясь различными незаконными способами проследовать закрытый переезд, попадают под локомотив. Эти происшествия отличаются высокой тяжестью последствий, что связано с характерными особенностями железнодорожного транспорта: большой массой и высокой скоростью передвижения подвижного состава, перевозкой большого числа пассажиров, грузов (в том числе опасных), высоким напряжением электропитания локомотива и т.д.

Особенности ликвидации последствий дорожных происшествий на железнодорожных переездах изложены в следующем разделе, так как ликвидация их последствий во многом зависит от вида транспорта и перевозимых грузов.

Особенности ликвидации последствий аварий на железнодорожном транспорте. Характерными особенностями железнодорожного транспорта являются:

- большая масса подвижного состава. (Общая масса грузового поезда составляет 3-4 тыс. тонн, масса пассажирского состава - около 1 тыс. тонн, масса одной цистерны - 80 - 100 тонн);
- высокая скорость передвижения состава (до 200 км/час), а экстренный тормозной путь составляет несколько сотен метров;
- наличие на пути следования опасных участков дорог (мосты, тоннели, спуски, подъемы, переезды, сортировочные горки);
- наличие электрического тока высокого напряжения (до 30 кВ);
- важность человеческого фактора на причины аварии (управление локомотивом, комплектование состава, диспетчерское обслуживание);
- многообразие поражающих факторов и возможность их комбинированных сочетаний.

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации аварий на железнодорожном транспорте включают:

- сбор информации, разведку и оценку обстановки;
- определение границ опасной зоны, ее ограждение и оцепление;
- проведение аварийно-спасательных работ с целью оказания помощи пострадавшим;
- ликвидация последствий аварии (локализация источника чрезвычайной ситуации, тушение пожара и др.);
- аварийно-восстановительные работы на электрических сетях и коммуникациях.

При столкновениях, резкой остановке поезда и переворачивании вагонов пассажирского поезда типичными травмами пассажиров являются ушибы, переломы, сотрясения головного мозга, сдавливания.

В таких случаях аварийно-спасательные работы включают:

- проникновение в вагон через входные двери, оконные проемы и специально проделанные люки;
- организацию поиска пострадавших, их деблокирование и эвакуацию;
- оказание первой медицинской помощи пострадавшим.

Особую опасность для пассажиров представляют пожары в вагонах. Пожар в пассажирском вагоне очень быстро распространяется по внутренней отделке, пустотам конструкции и вентиляции. Он может охватить один вагон за другим. Особенно быстро это происходит во время движения поезда, когда в течение 15-20 минут вагон полностью выгорает. Температура в горящем вагоне составляет порядка 9500 С. Время эвакуации пассажиров должно быть не более 2 минут. Пожар на тепловозах осложняется наличием большого количества топлива (5 - 6 т) и смазочных материалов (1,5 - 2 т).

В случаях, когда пассажирские поезда оказываются заблокированными снежными заносами, обвалами, камнепадами, лавинами, селевыми потоками, водой задача спасателей сводится к обнаружению пострадавших, их освобождению и оказанию им помощи.

Как показывает опыт, для ликвидации последствий аварий на железнодорожном транспорте МПС России располагает достаточными силами и средствами (на 17 дорогах в состав их сил, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций, входят 304 восстановительных и 369 пожарных поездов). Поэтому, если эта авария устраняется в течение суток, привлечение сил и средств РСЧС, как правило, не требуется. В то же время, если авария связана с десятками погибших и сотнями пострадавших, когда требуется проведение сложных спасательных работ по извлечению людей из завалов и разрушенных конструкций вагонов, тогда использование дополнительных сил необходимо.

Взаимодействие сил при таких чрезвычайных ситуациях крайне важно, так как, кроме чисто технических проблем (разборки завалов, тушения пожаров, восстановления железнодорожного пути и т.п.), приходится решать задачи с привлечением дополнительных сил. К таким задачам относятся: охрана общественного порядка; обеспечение работы пожарной и медицинской службы; опознание и идентификация погибших; розыск, оповещение, встреча и размещение родственников погибших; отправка оставшихся в живых с места катастрофы. Решение этих вопросов возлагается, как правило, на руководителей КЧС и правоохранительных органов.

При возникновении крупных аварий и катастроф на железнодорожном транспорте целесообразно назначать оперативную группу со следующими задачами:

- организация и непосредственное осуществление в районе катастрофы непрерывного мониторинга обстановки, оценки масштабов и прогнозирования дальнейшего ее развития;
- выработка предложений и принятие решений по локализации и ликвидации последствий катастрофы, защите населения и окружающей среды в зоне чрезвычайной ситуации;
- координация действий подсистем РСЧС, привлечение к работам всех имеющихся в наличии сил и средств, подготовка предложений об использовании всех видов ресурсов;
- принятие на себя (по решению вышестоящих органов управления) непосредственного руководства работами по ликвидации последствий катастрофы;
- организация и контроль оповещения населения, планирование и организация эвакуации населения из зоны чрезвычайной ситуации.

Организация работ по спасению пострадавших при авариях (или дорожно-транспортном происшествии) на железнодорожных переездах осуществляется с учетом характера повреждения железнодорожного состава (автомобильного транспорта), характера поражения людей, наличия вторичных поражающих факторов, имеющихся технических средств, а также пожарной, химической и другой опасности грузов.

Основными видами аварийно-спасательных работ при авариях (происшествиях) на железнодорожных переездах являются локализация и ликвидация воздействия вторичных поражающих факторов, поиск и деблокирование людей, оказание пораженным первой медицинской помощи и их эвакуация.

При больших объемах аварийно-спасательных работ или возникших пожарах по приказу начальника отделения или начальника железной дороги к месту происшествия направляются восстановительные и пожарные поезда, действующие по соответствующему плану. Начальник восстановительного поезда по прибытии на место происшествия отвечает за выполнение оперативного плана восстановления движения в части подъема вагонов, восстановления энергосетей и линии связи. Эти работы выполняются немедленно с одной или двух сторон полотна, а также вне полотна - тягачами, тракторами и другими тяговыми средствами.

Аварии с железнодорожным пассажирским транспортом, приведшие к пожару (в том числе дорожно-транспортные происшествия, произошедшие на железнодорожном переезде), требуют применения для ликвидации их последствий специальных пожарных поездов, пожарных частей и поисково-спасательных подразделений.

При таких пожарах поражающими факторами являются: высокая температура, быстро распространяющийся открытый огонь и отравляющие вещества, возникающие в процессе горения, так как используемые для отделки транспортных средств легковоспламеняющиеся и горючие материалы, электропроводка делают их уязвимыми для огня.

Аварии железнодорожного транспорта, осуществляющего перевозку опасных грузов, могут приводить к пожарам, взрывам, химическому и биологическому заражению, радиоактивному загрязнению. Характерной особенностью этих чрезвычайных ситуаций являются значительные размеры и высокая скорость формирования очага поражения.

Мероприятия по спасению пострадавших в таких чрезвычайных ситуациях определяются характером поражения людей, размером повреждения технических средств, наличием вторичных поражающих факторов.

При спасении пострадавших в аварии при перевозке опасных грузов проводятся:

- разведка и оценка обстановки, определение границы опасной зоны и ее ограждение;
- локализация и ликвидация последствий поражающих факторов;
- поиск пострадавших, обеспечение их средствами индивидуальной защиты и эвакуация из опасной зоны;
- оказание пострадавшим первой медицинской помощи;
- контроль содержания опасных веществ в воздухе, воде и почве.

При горении цистерн с горючими жидкостями необходимо немедленно организовать их тушение. В случае угрозы перекидывания огня на соседние составы или транспортные средства горящие цистерны отводят в безопасное место, одновременно охлаждая и защищая соседние вагоны. Горящую цистерну нужно постоянно охлаждать водой, чтобы исключить вероятность взрыва. При горении паров жидкости над незакрытой горловиной цистерны закрывают крышку или набрасывают на нее кошму под защитой пожарных стволов.

Горящую растекшуюся жидкость тушат водой, пеной и абсорбционными материалами. Возможен отвод растекшейся жидкости по канавам или обвалование земли для направления жидкости в безопасное место.

Тушение баллонов со сжатым и сжиженным газом проводится из укрытия. Если нельзя ликвидировать факел горящего газа, то допускается его свободное выгорание.

В случае утечки и пролива аварийно химически опасных веществ проводится локализация и обеззараживание источников химического заражения.

Основными способами локализации и обеззараживания АХОВ, с учетом их вида, являются:

- при обеззараживании облаков АХОВ - постановка завес с использованием нейтрализующих растворов или рассеивание облаков воздушно-газовыми потоками;
- при локализации пролива АХОВ - обвалование пролива, сбор жидкой фазы АХОВ в приямки-ловушки; засыпка пролива сыпучими сорбентами; снижение интенсивности испарения покрытием зеркала пролива пленкой; разбавление пролива водой; введение загустителей;
- при обезвреживании (нейтрализации) пролива АХОВ - заливка нейтрализующим раствором или разбавление пролива водой с последующим введением нейтрализаторов; засыпка сыпучими нейтрализующими веществами или твердыми сорбентами с последующим выжиганием; снижение пролива и грунта, загущение с последующим вывозом и сжиганием.

В случае возникновения очага биологического поражения при аварии на железнодорожном транспорте:

- проводится бактериохимическая разведка и индикация бактериальных средств;
- устанавливается карантинный режим и обсервация;
- проводится санитарная экспертиза и контроль зараженности продовольствия, пищевого сырья, воды и фуража, их обеззараживание;
- осуществляются противоэпидемические, санитарно-гигиенические, лечебно-эвакуационные мероприятия.

При организации и проведении мероприятий по ликвидации очага биологического заражения необходимо учитывать: способность бактериальных средств вызвать массовые инфекционные болезни; способность некоторых микробов и токсинов сохраняться длительное время во внешней среде; наличие и продолжительность инкубационного периода; сложность лабораторного обнаружения возбудителя и длительность определения его вида; необходимость применения средств индивидуальной защиты.

В случае радиоактивного загрязнения территорий и технических средств основными мероприятиями по ликвидации их последствий являются:

- локализация и ликвидация источников радиоактивного загрязнения;
- дезактивация загрязненной территории и технических средств;
- сбор и захоронение радиоактивных отходов;
- выявление людей, подвергшихся радиоактивному облучению. Лица, получившие дозу облучения свыше 0,25 Зв, направляются на медицинское обследование, а лица, подвергшиеся радиоактивному загрязнению - на санитарную обработку.

Работы в опасной зоне должны выполняться при условии постоянного дозиметрического контроля.

Время пребывания спасателей в опасной зоне зависит от мощности эквивалентной дозы облучения и определяется в каждом конкретном случае.

Зараженная одежда, обувь, личные вещи направляются на дезактивацию или захоронение.

Особенности ликвидации последствий аварий (катастроф) на воздушном транспорте. Если авария на авиатранспорте произошла в районе аэропорта, то непосредственная организация поиска и спасания экипажа и пассажиров воздушного судна возлагается на начальника аэропорта с привлечением сил и средств от авиационных частей (предприятий и организаций), базирующихся на данном аэродроме, независимо от их ведомственной принадлежности.

Аварийно-спасательные работы в таких случаях осуществляют аварийно-спасательные команды, в которые входят расчеты от различных служб (диспетчерской, стартовой, пожарно-спасательной, медицинской, инженерной, спецтранспорта, перевозок, милиции и др.).

Первоочередные мероприятия по спасению людей при такой авари, как правило, связаны с эвакуацией пассажиров с воздушного судна. Согласно требованиям Международной организации гражданской авиации (ИКАО) все пассажиры должны покинуть воздушное судно в случае аварии на борту через выходы, расположенные на одной стороне, за 90 секунд.

В этом случае для эвакуации людей должны использоваться все основные, служебные и запасные двери. Эвакуацию людей можно проводить через разломы в фюзеляже, специальные люки, сделанные спасателями, грузовые люки, форточки в кабине экипажа. Необходимо помнить, что конструкция замков аварийных выходов обеспечивает возможность их открытия как изнутри салона, так и снаружи, то есть эту работу может выполнить спасатель.

При организации аварийно-спасательных работ в случае пожара на борту воздушного судна необходимо помнить, что: через 2-3 мин. после возникновения пламенного горения двуокись углерода в салоне достигает смертельной концентрации; температура внутри пассажирских салонов резко нарастает по их высоте (на уровне пола - 500 С, а на высоте 1,5 м от пола - 2500 С); работы по тушению пожара следует проводить в изолирующих средствах защиты.

Эвакуацию пассажиров следует проводить одновременно с тушением пожара с наветренной стороны. Вскрытие фюзеляжа необходимо начинать с дверей, так как у них выше пропускная способность, чем у различных проделанных отверстий;

В случае авиакатастрофы вне зоны аэропорта руководство организацией работ по поиску и спасению экипажей и пассажиров воздушных судов, потерпевших бедствие, организуется руководителями управлений Федеральной Авиационной Службы или командирами соответствующих авиационных объединений видов Вооруженных Сил, в зонах ответственности (зонах поисково-спасательных работ) которых произошло авиационное происшествие.

При этом поисково-спасательные работы организуются в следующих случаях:

- при получении сигнала бедствия с борта воздушного судна, а также при приеме сигналов аварийных радиостанций (радиобуев);
- при получении доклада от экипажа воздушного судна, наблюдавшего бедствие, а также сообщений других очевидцев бедствия;
- если в течение 10 мин. после расчетного времени прилета воздушное судно не прибыло в пункт назначения и радиосвязь с ним отсутствует более 5 мин.;
- если экипаж воздушного судна получил разрешение на посадку и не произвел ее в установленное время, а радиосвязь с ним прекратилась;

- при потере радиосвязи с экипажем воздушного судна и одновременном пропадании отметки радиолокационной проводки или потери радиосвязи более чем на 5 мин., если радиолокационная проводка не велась;
- во всех других случаях, когда экипажу воздушного судна требуется помощь.

Поисково-спасательные работы начинаются с момента подачи команды на вылет поисково-спасательного самолета (вертолета) и на выход наземных поисково-спасательных команд. В первую очередь с их помощью обнаруживается место падения самолета (вертолета).

После приземления или высадки поисково-спасательной команды, им ставится задача немедленно приступить к эвакуации пассажиров из терпящего бедствие воздушного судна в безопасное место. От спасателей требуется не только спасение людей, но и создание им необходимых условий выживания, защищающих от непогоды, оказание им первой медицинской помощи.

После вывода из зоны бедствия пострадавших, спасатели приступают к сбору останков погибших для их дальнейшего опознания. Если в результате авиакатастрофы все люди, находящиеся на борту воздушного судна погибли, то спасатели обязаны осуществить поиск и сбор останков погибших, "черных ящиков" и обеспечить сохранность ценностей.

До прибытия на место катастрофы руководителя комиссии по расследованию причин чрезвычайной ситуации запрещается производить какие-либо работы на месте авиационного происшествия, за исключением внешнего осмотра, фиксации следов движения воздушного судна по грунту, эвакуации раненых и погибших. Перемещение воздушного судна до прибытия указанной комиссии допускается только в случаях, если аварийное воздушное судно упало на железную дорогу, шоссейную, водную магистраль или на аэродром и препятствует безопасному движению транспортных средств или посадке воздушных судов.

Особенности ликвидации последствий аварий на водном транспорте. Особенностями аварий на воде являются: большое разнообразие транспортных средств, которые отличаются по назначению, эксплуатационным характеристикам и скорости движения; воздействие водной стихии; большой объем одновременно транспортируемых опасных и вредных веществ; нахождение аварийных судов на значительном расстоянии от аварийно-спасательных служб.

К аварийно-спасательным службам, привлекаемым к ликвидации последствий аварий на водном транспорте, относятся: аварийно-спасательные, поисково-спасательные, поисковые и спасательные службы, формирования, команды и подразделения, специально подготовленные и аттестованные в установленном порядке.

Основными причинами аварий на водном транспорте являются: потеря остойчивости с опрокидыванием судна на борт или вверх килем; потеря судном плавучести; столкновение с другим судном или препятствием (рифы, подводные скалы, платформы, айсберги); пожары и взрывы; вытекание на поверхность воды из судна, потерпевшего крушение, горюче-смазочных продуктов и АХОВ.

Терпящее бедствие судно может находиться на поверхности воды, сесть на мель, быть выброшенным на берег, затонуть.

Во исполнение постановления Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 1 марта 1993 г. № 174 "О совершенствовании деятельности ведомственных аварийно-спасательных служб по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на море и водных бассейнах России", выполнения положений Международной конвенции по поиску и спасанию 1979 года (Конвенция САР-79) и в соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" МЧС России совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти разработано Положение о взаимодействии аварийно-спасательных служб министерств, ведомств и организаций на море и водных бассейнах России. Оно одобрено Межведомственной морской координационной комиссией по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на море и водных бассейнах России при МЧС России.

Указанное Положение определяет порядок взаимодействия аварийно-спасательных служб федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, предприятий, учреждений и организаций

различных форм собственности при организации поиска и спасания людей, терпящих бедствие на море и водных бассейнах России.

Координация деятельности министерств, ведомств и организаций Российской Федерации по обеспечению единой государственной политики в области поиска и спасания на водных бассейнах возложена на Межведомственную комиссию по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, осуществляющую свою деятельность в соответствии с Положением об этой Комиссии, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 20 февраля 1995 г. № 164.

Координация действий участников взаимодействия (организаций участников взаимодействия) при поиске и спасании людей, терпящих бедствия на море, предусмотренных Конвенцией САР-79, возложена на Минтранс России. Осуществляют эти функции Государственный морской спасательно-координационный центр (ГМСКЦ), спасательно-координационные центры (СКЦ) и спасательные подцентры (СПЦ) Минтранса России на морских бассейнах.

СКЦ и СПЦ в закрепленных за ними поисково-спасательных районах, координируют действия соответствующих подразделений (формирований) аварийно-спасательных служб участников взаимодействия.

Участие в поиске и спасании на море за пределами поисково-спасательных районов Российской Федерации осуществляется в соответствии с положениями Конвенции САР-79 и межправительственными соглашениями, заключенными Правительством Российской Федерации.

Организация таких мероприятий возложена:

- при спасании людей на море - на Государственный морской спасательно-координационный центр Минтранса России;
- по линии Международной организации гражданской авиации (ИКАО) - на службу поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов гражданской авиации Минтранса России и Федеральное управление авиационно-космического поиска и спасания при Минобороны России.
- Координация действий участников взаимодействия (организаций участников взаимодействия) при поиске и спасании людей на водных бассейнах России возложены на МЧС России.

Осуществляют эти функции региональные центры ГОЧС МЧС России в соответствующих регионах, которые объединяют территории субъектов Российской Федерации, координируют действия соответствующих подразделений (формирований) поисково-спасательных сил участников взаимодействия.

Организация авиационного поисково-спасательного обеспечения на море и водных бассейнах возложена на аварийно-спасательные службы различных министерств и ведомств (МЧС России, Минобороны России, Минтранс России и Росгидромет).

Контроль за состоянием готовности органов управления, сил и средств РСЧС участников взаимодействия возложен на организации, выделяющие силы и средства под общим руководством МЧС России.

Участники взаимодействия при обращении к ним ГМСКЦ, СКЦ, СПЦ и РЦ обязаны выделить для целей поиска и спасания людей соответствующие силы и средства, предусмотренные планами организации взаимодействия в поисково-спасательных районах, а также суда и летательные аппараты, находящиеся в районе аварии.

Все указания ГМСКЦ, СКЦ, СПЦ и РЦ, касающиеся поиска и спасания людей, терпящих бедствие, обязательны для выполнения соответствующими службами, подразделениями, силами и средствами, выделенными участниками взаимодействия для выполнения конкретной поисково-спасательной операции.

При получении от российского или иностранного судна (летательного аппарата) сигнала бедствия, оперативная дежурная (диспетчерская) служба участников взаимодействия производит оповещение в соответствии с действующей системой донесений (оповещения).

Первое сообщение о том, что судно или плавучее средство терпит бедствие, обычно получают береговые радиостанции, которые по международным правилам обязаны передать это сообщение службе спасания. Основным сигналом бедствия на водном транспорте является Международный призыв о помощи - сигнал SOS, с указанием координат места чрезвычайной ситуации.

Уведомление от береговых радиостанций обычно содержит следующие данные: название и позывные судна или плавучего средства, характер аварии, вид требуемой помощи, время связи с судном, координаты последнего известного местоположения, описание судна, намерения капитана и любые другие сведения. Эти сведения заносятся в Форму первоначального донесения.

Правило 15 гл.V Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1960 г. гласит: Каждое Договаривающееся Правительство обязуется принять все необходимые меры для обеспечения наблюдения с берега и спасания людей, терпящих бедствие в море вблизи его берегов. Эти меры должны включать создание, использование и поддержание в действии таких морских спасательных средств, какие считаются практически возможными и необходимыми, исходя из интенсивности движения судов и опасностей для мореплавания, а также, насколько возможно, должны обеспечить достаточные средства обнаружения и спасания людей.

Поиск и спасание включают поиск и оказание помощи людям, которым нужна или может потребоваться помощь. Поиск и спасание могут иметь много форм в зависимости размера и сложности операции, а также от имеющихся средств и персонала.

Международная конвенция по охране человеческой жизни на море содержит обязательное предписание капитану торгового судна при получении сообщения о том, что люди терпят бедствие на море, следовать им на помощь, если судно находится ближе всех спасательных судов к месту происшествия. Помощь может быть получена и от рыболовных судов, яхт, малых судов, в том числе таможенных катеров, портовых баркасов, охранных судов, прогулочных судов и т.д.

Любое средство в пределах района организации поиска и спасания должно быть готово прийти на помощь в бедствии в любое время и в любом месте, где оно может сделать это.

Эффективность поиска и спасания будет зависеть от степени взаимодействия, существующей между участвующими средствами.

При получении информации об аварийной обстановке СКЦ (СПЦ), РЦ ГОЧС МЧС России и поисково-спасательные силы, находящиеся в готовности, должны немедленно приступить к действиям в соответствии с планом проведения поисково-спасательной операции в своем районе.

Для каждой конкретной операции поиска и спасания должен быть назначен координатор поисково-спасательной операции. Поскольку операция может продолжаться в течение длительного времени, то в целях единоначалия назначенный координатор должен оставаться руководителем операции до ее завершения или если становится очевидной бесполезность дальнейших усилий.

В функции координатора входит: получение и оценка всех данных об аварии; определение типа аварийного оборудования, имеющегося на борту пропавшего без вести или терпящего бедствие плавучего средства; информация средств, участвующих в операции, о состоянии моря и погоды; получение данных о перемещении и местоположении судов, следующих в возможных районах поиска; нанесение на карту района поиска и принятие решения о методах и средствах, подлежащих использованию при поиске и спасанию; составление подробного плана проведения операции, назначение командира на месте действия, отправка сил и средств поисково-спасательных служб и предписание частот связи на месте поиска; информирование руководителя спасательно-координационного центра о принятом решении относительно плана действий; координация операции с соседними спасательными службами; проведение инструктажа; организация поставки снабжения пострадавшим; регистрация в хронологическом порядке записи действий при поиске и спасании; передача сообщений для соответствующих властей и владельцев пропавшего или терпящего бедствия судна; подготовка заключительного отчета о результатах операции.

Аварии получают широкую огласку, поэтому во время операции требуется установление определенного контакта между участниками операции, органами исполнительной власти, прессой и общественностью.

Капитан корабля (судна, летательного аппарата, или группы судов), прибывший первым в район проведения операции, обычно принимает на себя функции руководителя операции на месте действий и выполняет их до тех пор, пока его не освободят и передадут управление назначенному руководителю.

Выбор сил и средств службой поиска и спасания должен обеспечивать возможность быстрого прибытия спасательных сил к месту бедствия для выполнения следующих задач: проведение поиска морскими и авиационными средствами; оказание помощи людям, находящимся на горящем судне; спасение оставшихся в живых людей; доставка людям, терпящим бедствие, аварийно-

го снаряжения морскими и авиационными средствами; помощь самолетам, совершившим посадку на воду и т.п.

Самолеты (в том числе гидросамолеты и самолеты-амфибии) и вертолеты используются для доставки к месту бедствия аварийного снаряжения, спасательных команд и медицинского персонала, а также для наведения других средств к месту аварии и ретрансляции сообщений.

Морскими средствами, пригодными для операций поиска и спасания, могут быть: государственные спасательные суда, ответственные за безопасность торговых и рыболовных судов, военные корабли, малые суда.

Основой успеха поисково-спасательной операции на воде является минимально короткое время, в которое она спланирована и осуществляется, т.к. в каждом аварийном случае есть пострадавшие, которые нуждаются в помощи и вероятность выживания их уменьшается с течением времени. Опыт показал, что вероятность выживания потерпевших уменьшается в среднем на 80% за первые 24 часа после аварии. Поэтому средства спасания должны быть направлены на: возможно быстрое определение местонахождения потерпевших, оказание им помощи и спасания; использование любых мер, которые могут предпринять для своего спасания сами потерпевшие, пока они еще в состоянии сделать это.

Учитывая, что транспортные аварии, нередко с тяжелыми последствиями, происходят достаточно часто, обуславливая возникновение чрезвычайных ситуаций, мероприятия по их предупреждению и ликвидации должны достаточно полно и тщательно отражены в планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, разрабатываемых в подсистемах и звеньях РСЧС.

Ликвидация последствий террористических актов. Особенности ликвидации последствий террористических актов зависят от вида и масштабов чрезвычайных ситуаций, возникающих при совершении террористических актов. Наиболее характерными условиями обстановки террористических актов, сопровождающих взрывами и несанкционированными техническими процессами на радиационно и химически опасных объектах, гидротехнических сооружениях, в зданиях и т.д., являются разрушения, массовые пожары, радиоактивное загрязнение, химическое заражение, затопление, эпидемии и эпифитотии. Свои особенности имеют также террористические акты, совершаемые на транспорте.

Все эти и другие особенности террористических актов определяют задачи органов управления РСЧС по противодействию терроризму, по защите населения при террористических актах и ликвидации их последствий.

Основными задачами органов управления РСЧС по противодействию терроризму являются:

- уточнение перечня объектов и систем жизнеобеспечения, наиболее вероятных для проведения на них террористических актов;
- разработка на объектах экономики мероприятий по предотвращению несанкционированного проникновения посторонних лиц; в том числе на опасных производственных объектах и прогнозирование возможных чрезвычайных ситуаций на них в случае террористических актов;
- внедрение системы страхования ответственности за причинение вреда гражданам, в том числе и от аварий в результате террористических актов;
- осуществление лицензирования деятельности опасных производств, декларирование безопасности и готовности к локализации и ликвидации аварий, в том числе в результате террористических актов;
- подготовка специальных разведывательных групп для обнаружения и идентификации опасных веществ, наиболее вероятных при террористических актах;
- определение перечня и подготовка специальных мероприятий для обнаружения и обезвреживания средств совершения технологических террористических актов.

Защита населения при различных террористических актах является задачей для всех органов управления РСЧС в современных условиях. Выполнение этой задачи достигается:

- разработкой и осуществлением мероприятий в области противодействия терроризму, политическому, национальному и религиозному экстремизму;

- разработкой системы мер по антитеррористической защите населения в городах и сельской местности;
- осуществлением контроля за выполнением органами исполнительной власти и местного самоуправления действующего законодательства по вопросам борьбы с терроризмом;
- организацией безопасности функционирования потенциально опасных объектов, систем жизнеобеспечения городов и населенных пунктов;
- оказанием помощи представителям органов местного самоуправления, органам внутренних дел, ФСБ, органам управления ГОЧС в предупреждении террористических актов, поддержании общественного порядка при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций, обусловленных террористическими актами, обеспечении их взаимодействия при проведении эвакуационных мероприятий, ликвидации последствий терактов с минимальными потерями, организации жизнеобеспечения в районах временного отселения населения;
- подготовкой специалистов для обезвреживания или уничтожения взрывных устройств;
- координацией деятельности органов исполнительной власти, местного самоуправления в ходе разработки проектов нормативных правовых актов по вопросам, отнесенным к их компетенции;
- привлечением для этой работы с населения, усилением пропагандистской работы в области борьбы с терроризмом.

Основными задачами органов управления ГОЧС по защите населения при террористических актах являются:

- постоянный анализ и прогноз опасностей, связанных с терроризмом, принятие эффективных мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций, вызываемых террористической деятельностью;
- осуществление комплекса организационных и инженерно-технических мероприятий по защите потенциально опасных объектов и населения от терроризма;
- поддержание в готовности сил и средств к локализации и ликвидации последствий террористических актов.

В ходе ликвидации последствий террористических актов особое внимание должно уделяться вопросам оказания помощи пострадавшим, смягчения последствий воздействия поражающих факторов. Основными видами аварийно-спасательных и других неотложных работ в этих условиях являются:

- разведка зоны чрезвычайной ситуации (состояние зданий, территории, маршрутов выдвижения сил и средств, определение границ зоны чрезвычайной ситуации);
- ввод сил и средств аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований в зону чрезвычайной ситуации;
- проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- эвакуация пострадавших и материальных ценностей;
- организация оповещения, управления и связи;
- обеспечение общественного порядка;
- работа с родственниками пострадавших;
- разборка завалов, расчистка местности, рекультивация территории (при необходимости).

Основной объем аварийно-спасательных работ при взрывах в жилых домах, общественных и производственных зданиях и на объектах транспорта связан с разблокированием пострадавших из завалов.

Среди основных технологических операций могут быть следующие:

- укрепление неустойчивых конструкций на месте работ;
- извлечение крупногабаритных обломков сверху завала с помощью автокранов;
- дробление крупногабаритных обломков в теле завала;
- подбор и извлечение из завала мелких обломков и вынос их в отвал;
- извлечение пострадавших из завала;
- вынос пострадавших на пункт сбора.

В целом, организация аварийно-спасательных работ при крупномасштабных последствиях террористических актов аналогична организации подобных работ при ликвидации крупных природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Вместе с тем, в ходе ликвидации последствий террористических актов в последние годы выявились следующие недостатки, снижающие эффективность действий органов управления и сил РСЧС, к которым, в первую очередь, относятся:

- отсутствие при организации работ четкого разграничения в полномочиях и функциях различных органов управления;
- отсутствие информации о районе и объекте работ (схемы зданий, списка жильцов, сведений о размещении органов управления, мест сбора ценностей и пострадавших):
- нарушение требований безопасности при проведении работ, обрушение поврежденных и грозящих обвалом конструкций зданий, что является причиной травмирования работающих внизу спасателей и пострадавших, находящихся под завалами.

Основные обязанности гражданской Российской Федерации в области предупреждения терроризма определяются федеральными законами "О гражданской обороне", "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" и с целью выполнения указания МЧС РФ от 29 сентября 1999 года № 33-2957-5, в соответствии с которыми на территориях муниципальных образований (в районах, микрорайонах, кварталах, жилых комплексах и дворах) проводятся мероприятия с населением, направленные на предотвращение чрезвычайных ситуаций, связанных с террористическими актами, и привлечение населения к решению задач по их ликвидации.

Эти мероприятия направлены на активизацию участия населения в охране своих жилых домов, организованную работу постов, опорных пунктов под руководством жилищно-эксплуатационных предприятий, опорных пунктов милиции, временных оперативных штабов при органах управления ГОЧС. В тесном взаимодействии с правоохранительными органами они обязаны контролировать состояние зданий и сооружений жилого сектора, систем тепло-, электро-, водоснабжения, выявляют взрывопожароопасные предметы и объекты в местах массового скопления людей (у дорог и транспортных коммуникаций, осуществляют контроль за состоянием запорных устройств чердачных, подвальных и иных нежилых помещений, поддерживать общественный порядок при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций на контролируемой территории, вести учет жильцов с ограниченной возможностью самостоятельного передвижения, которым необходимо оказание помощи ври экстремальной ситуации.

Особенности ликвидации чрезвычайных ситуаций в особых условиях. Под особыми условиями действий сил по ликвидации чрезвычайных ситуаций понимаются действия ночью, зимой, в горах, в лесу, в распутицу, в пустынной местности и в районах с жарким климатом. Они требуют проведения ряда мероприятий для обеспечения действий сил, безопасности личного состава.

Ночью особое внимание уделяется: освещению участков (объектов) аварийно-спасательных и других неотложных работ; выделению дополнительных сил и средств для несения комендантской службы; усилению разведки, увеличению постов регулирования на маршрутах движения и путях эвакуации; недопущению растягивания колонн; организации встречи формирований на подступах к очагу поражения, участку (объекту) работ специально выделенными проводниками.

При организации освещения участков (объектов) ведения работ предусматривается: освещение мест вскрытия защитных сооружений, разборки завалов, устройства проездов; обрушение или укрепление поврежденных конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом; оборудование маршрутов движения, проездов, мест погрузки пострадавших и путей их эвакуации световыми указателями; обеспечение личного состава, ведущего розыск пострадавших и оказывающего первую медицинскую помощь, индивидуальными средствами освещения.

Зимой при организации аварийно-спасательных и других неотложных работ особое внимание уделяется: подготовке маршрутов движения (расчистка путей и дорог от снега); организации обогрева пострадавшего населения и личного состава сил, привлекаемых к выполнению работ; предупреждению обморожения личного состава, особенно работающего в средствах защиты.

В случае необходимости движения по льду рек, озер и заливов организуется разведка, при необходимости производится усиление ледяного покрова, указывается порядок и направления движения техники; организуются спасательные и эвакуационные службы.

Техника подготавливается к работе в условиях низких температур и принимаются меры по повышению ее проходимости. Транспорт, предназначенный для перевозки пострадавших, утепляется. На маршрутах и в районах работ оборудуются пункты обогрева.

Для дезактивации, дегазации и дезинфекции используются растворы с низкой температурой замерзания. Принимаются меры к предохранению запасов воды от замерзания и расчистке мест забора воды на водоемах.

Организуется своевременное оповещение о резких изменениях погоды.

В горах особое внимание уделяется: подготовке маршрутов движения, особенно на крутых поворотах, подъемах и спусках; выявлению участков возможных обвалов, осыпей, лавин и мест их обходов; определению мест переправ через реки и переходов через каньоны и их оборудованию; регулированию движения при прохождении ущелий, каньонов, тоннелей и на переправах через реки.

При действиях в пустынной местности внимание сосредоточивается на разведке и обозначении маршрутов движения, ведении радиационной, химической и биологической разведки. Места привалов и отдыха назначаются, как правило, в районах, имеющих источники воды. Перед маршем и вводом в очаги поражения личный состав и машины обеспечиваются запасами воды, достаточными на время движения до ближайшего источника или пункта водоснабжения.

В районах с жарким климатом при организации работ учитывается необходимость: более частой смены личного состава при работе в средствах защиты, а также организации отдыха в местах, обеспечивающих защиту личного состава без использования индивидуальных средств защиты; создания запасов воды и более экономного ее расходования при проведении санитарной обработки и других работ; устройства пунктов водоснабжения с учетом защиты их от заносов песком; поддержания санитарно-гигиенического состояния в местах работ и на пунктах водоснабжения.

При ликвидации чрезвычайных ситуаций в лесу особое внимание уделяется организации регулирования движения. При этом посты регулирования выставляются чаще, чем при обычных условиях. На лесных дорогах и просеках устраиваются разъезды с расширением проезжей части. Предусматриваются мероприятия по борьбе с пожарами и по расчистке дорог от возможных завалов и других препятствий.

При организации спасательных работ в распутицу основное внимание уделяется обеспечению ввода сил и средств в очаги поражения. В целях дорожного обеспечения создаются сильные отряды обеспечения движения, а также выделяются на труднопроходимые участки маршрутов тягачи и проводятся другие мероприятия по повышению проходимости колесных и гусеничных машин.

Изложенные особенности должны учитываться в планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

9. ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧС – 4 Ч

На федеральном уровне законодательную и нормативную правовую основу построения и функционирования РСЧС составляют Конституция РФ, более 60 федеральных законов, свыше 120 постановлений правительства РФ, 300 ведомственных приказов, положений и инструкций, регулирующих деятельность органов государственной власти в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

Основными из них являются следующие федеральные законы: «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»,

Создание нормативно-правовой базы в области защиты населения и территорий от ЧС ведется по многим направлениям, основными из которых являются:

– разработка основных положений правового регулирования в сфере безопасности и ЧС;
– регулирование проблем охраны здоровья, санитарно-эпидемиологической безопасности в ЧС;
– решение вопросов охраны окружающей среды и экологической безопасности;
– регулирование проблем ядерной и радиационной безопасности, социальной защиты граждан;
– регулирование организации и управления процессами в сфере обеспечения безопасности населения;
– определение компетенции надзорных и контрольных органов.

Федеральные законы РФ:

– “О гражданской обороне” от 12.02.1998 г.;
– “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” от 21.12.1994 г.;
– “Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей” от 14.07.1995 г.;
– “Об обороне” от 24.04.1996 г.;
– “О радиационной безопасности населения” от 09.01.1996 г.;
– “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” от 21.07.1999 г.;
– “О безопасности гидротехнических сооружений” от 21.07.1997 г.
– «О государственном материальном резерве» и другие.

Указы Президента РФ:

– “О гражданской обороне” от 08.05.1993 г.;
– “Вопросы гражданской обороны Российской Федерации” от 27.05.1996 г.;
– “Положение о войсках гражданской обороны” от 27.05.1996 г.;
– “О структуре федеральных органов исполнительной власти” от г.;
– “Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий” от 02.08.1999 г.

Постановления Правительства РФ:

– “О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов” от 01.03.1993 г.;
– “О порядке подготовки населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций” от 24.07.1995 г.;
– “О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций” от 05.11.1995 г.;
– “О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций” от 03.08.1996 г.;
– “О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” от 13.09.1996 г.;

– “О реорганизации штабов по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям” от 23.11.1996 г.;
– “О порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера” от 24.03.1997 г.;
– “О федеральной целевой программе по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на период 2000 г.” от 28.02.1997 г.;
– “О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций” от 10.11.1996 г.;
– “О создании (назначении) в организациях структурных подразделений (работников), специально уполномоченных на решение задач в области гражданской обороны” от 10.07.1999 г.

Федеральный закон *РФ* “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” действует на всей территории РФ и распространяется на отношения, которые формируются в процессе деятельности органов государственной власти РФ, субъектов РФ, органов местного самоуправления, предприятий, организаций и учреждений независимо от их организационно-правовой формы, должностных лиц и граждан в области защиты населения и территорий от ЧС.

Целями закона являются: предупреждение возникновения и развития ЧС; снижение размеров ущерба и потерь от ЧС; ликвидация ЧС.

Закон определяет задачи единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС), а также границы зон ЧС. В нем закреплены полномочия Президента РФ, Федерального собрания РФ, Правительства РФ, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления в области защиты населения и территорий от ЧС.

В этом законе изложены основные принципы защиты населения и территорий в ЧС, права и обязанности граждан РФ, а также обязанности организаций в этой области. Определены задачи в области подготовки населения. В законе утвержден порядок финансирования и материального обеспечения мероприятий по защите населения и территорий от ЧС. Изложен порядок осуществления надзора и контроля в области защиты населения и территорий от ЧС.

Постановлением правительства РФ в 1992 г. была создана **Российская система предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях (сокращенно РСЧС)**, преобразованная в 1995 г. в единую государственную систему предупреждения и ликвидации ЧС.

Целью ее создания было объединение усилий федеральных органов исполнительной власти, органов представительной и исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, их сил и средств в области предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера, защиты от них населения и территорий в мирное время. РСЧС функционирует одновременно с системой гражданской обороны.

Решая задачи по защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, РСЧС является важным элементом системы национальной безопасности страны. Основными направлениями ее деятельности являются:

1) разработка предложений по государственной политике в области защиты населения и территорий от ЧС и их реализация. В частности, на РСЧС возложена задача разработки и осуществления государственных целевых программ в данной области;

2) управление функционированием РСЧС. Руководящий орган МЧС России — координирует деятельность органов государственного управления и органов местного самоуправления в области защиты населения и территорий от ЧС. В целях повышения эффективности этой деятельности Правительством РФ образована Межведомственная комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС, являющаяся коллегиальным органом управления и предназначенная для межотраслевого регулирования в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Ее решения являются обязательными для выполнения федеральными органами исполнительной власти, а также органами исполнительной власти субъектов РФ. В подсистемах и звеньях РСЧС эту функцию выполняют органы управления ГОЧС и комиссии по чрезвычайным ситуациям;

3) контроль обеспечения соблюдения федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления и организациями законодательных, нормативных правовых актов, норм, стандартов и правил в области за-

щиты населения и территорий от ЧС и устранение имеющихся нарушений. Контроль в области защиты населения и территорий от ЧС на федеральном уровне осуществляется МЧС России (при необходимости — совместно с федеральными надзорными органами, государственными надзорными и контрольными органами других федеральных органов исполнительной власти или их структурными подразделениями). На территориальном и местном уровнях контроль в области защиты населения и территорий от ЧС осуществляется органами исполнительной власти субъектов РФ и органами местного самоуправления через соответствующие органы управления ГОЧС;

4) проведение профилактических мероприятий по предупреждению ЧС, уменьшению их масштабов, снижению потерь и ущерба от них, а также осуществление аварийно-спасательных и других неотложных работ в ходе ликвидации возникших ЧС.

5) обучение специалистов РСЧС и населения действиям в ЧС. Подготовка и повышение квалификации специалистов РСЧС осуществляются в учреждениях повышения квалификации, на курсах, в специальных учебно-методических центрах и непосредственно по месту работы. Обучение населения действиям в ЧС осуществляется в учреждениях среднего и высшего образования, по месту работы в организациях и по месту жительства.

Основными задачами РСЧС являются:

— разработка и реализация правовых и экономических норм по обеспечению защиты населения и территорий от ЧС;

— осуществление целевых и научно-технических программ, направленных на предупреждение ЧС и повышение устойчивости функционирования организаций, а также объектов социального назначения в ЧС;

— обеспечение готовности к действиям органов управления, сил и средств, предназначенных и выделяемых для предупреждения и ликвидации ЧС;

— сбор, обработка, обмен и выдача информации в области защиты населения и территорий от ЧС;

— подготовка населения к действиям в ЧС;

— прогнозирование и оценка социально-экономических последствий ЧС**;**

— создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС;

— осуществление государственной экспертизы, надзора и контроля в области защиты населения и территорий от ЧС;

— ликвидация ЧС;

— осуществление мероприятий по социальной защите населения, пострадавшего от ЧС, проведение гуманитарных акций;

— реализация прав и обязанностей населения в области защиты от ЧС, а также лиц, участвующих в их ликвидации;

— международное сотрудничество в области защиты населения и территорий от ЧС.

Организационная структура РСЧС.

Структура РСЧС строится по территориально-производственному принципу — состоит из территориальных и функциональных подсистем и имеет пять уровней управления:

– федеральный,
– региональный,
– территориальный,
– местный,
– объектовый.

Территориальные подсистемы РСЧС создаются в субъектах РФ для предупреждения и ликвидации ЧС в пределах их территорий и состоят из звеньев, соответствующих административно-территориальному делению этих территорий.

Звенья (местный уровень) создаются в муниципальных образованиях (район, населенный пункт) для предупреждения и ликвидации ЧС в пределах их территорий. Задачи, организация, состав сил и средств, порядок функционирования территориальных подсистем и звеньев определяются специальными положениями.

Функциональные подсистемы РСЧС создаются федеральными органами исполнительной власти в министерствах, ведомствах и организациях РФ для организации работ по защите населения и территорий от ЧС в сфере их деятельности и порученных им отраслях экономики. Задачи, организация, состав сил и средств, порядок деятельности функциональных подсистем РСЧС также определяются специальными положениями. Положение о функциональной подсистеме РСЧС для реагирования и ликвидации последствий аварий на радиационно опасных объектах утверждается правительством РФ.

Говоря об уровнях РСЧС, необходимо отметить, что к федеральному уровню относятся органы управления, силы и средства центрального подчинения федеральных органов исполнительной власти.

Региональный уровень РСЧС образован за счет районирования территории России по семи регионам.

К территориальному уровню относятся органы исполнительной власти, силы и средства субъектов РФ с элементами функциональных подсистем, дислоцированных на их территориях.

Местный уровень охватывает территории муниципальных образований, а объектовый — территорию предприятия, учреждения, организации.

Каждый уровень РСЧС имеет координирующие органы, постоянно действующие органы управления, специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от ЧС, органы повседневного управления, силы и средства, резервы финансовых и материальных ресурсов, системы связи, оповещения и информационного обеспечения.

Система управления РСЧС.

Управление РСЧС заключается в целенаправленной деятельности руководящего состава и органов управления по совершенствованию РСЧС, поддержанию ее территориальных и функциональных подсистем в готовности к решению возложенных на них задач и практическому их выполнению в повседневной деятельности, при угрозе возникновения и возникновении ЧС.

Система управления РСЧС строится по территориально-производственному принципу. Общее руководство функционированием РСЧС осуществляется правительством РФ, непосредственное — МЧС России. В целях координации деятельности органов управления, сил и средств на всех уровнях управления РСЧС создаются координирующие органы — комиссии по чрезвычайным ситуациям (КЧС).

В настоящее время созданы и функционируют:

— на федеральном уровне — Межведомственная комиссия (МВК) по предупреждению и ликвидации ЧС;

— ведомственные комиссии по ЧС в федеральных органах исполнительной власти;

— на территориальном уровне — КЧС органов исполнительной власти субъектов РФ;

— на местном уровне — КЧС органов местного самоуправления;

— на объектовом уровне (в организациях) — объектовые комиссии по ЧС.

Основными задачами Межведомственной комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС являются:

— формирование и проведение единой государственной политики в области предупреждения и ликвидации ЧС, обусловленных опасными природными и техногенными явлениями;

— координация деятельности федеральных органов исполнительной власти по разработке проектов законодательных актов и других нормативных правовых актов по вопросам, отнесенным к ее компетенции, а также рассмотрение и представление проектов указанных документов в правительство РФ;

— подготовка предложений по формированию системы экономических, организационно- технических и иных мер, направленных на обеспечение безопасности и защиту населения и территории страны от ЧС;

— проведение единой технической политики в области создания и развития сил и средств предупреждения и ликвидации ЧС;

— определение основных направлений дальнейшего развития РСЧС;

— организация разработки проектов федеральных целевых и научно-технических программ, направленных на предупреждение ЧС, защиту населения и территорий страны от ЧС, и координация работы по выполнению этих программ;
— координация деятельности федеральных органов исполнительной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления при ликвидации ЧС по вопросам социально-экономической и правовой защиты, медицинской реабилитации граждан, пострадавших в результате аварий, катастроф, стихийных и иных бедствий, а также лиц, принимавших участие в ликвидации ЧС.

Основными задачами ведомственных комиссий по ЧС являются:
— координация деятельности по разработке и осуществлению организационных и инженерно-технических мероприятий по предотвращению ЧС, повышению надежности потенциально опасных объектов, обеспечению устойчивости и безопасности функционирования отраслей экономики в ЧС;
— участие в разработке и выполнении федеральных целевых и научно-технических программ в области защиты населения и территорий от ЧС;
— участие в обеспечении готовности ведомственных органов управления, сил и средств к действиям при ЧС, координация действий при ликвидации ЧС на объектах, подведомственных соответствующему федеральному органу исполнительной власти, включая эвакуацию персонала объектов;
— координация действий при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ при ЧС;
— создание и руководство использованием ведомственных резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС;
— участие в проведении мероприятий по социальной защите населения, пострадавшего от ЧС, а также по реализации прав и обязанностей населения в области защиты от ЧС, в том числе лиц, непосредственно участвующих в их ликвидации;
— участие в разработке отраслевых норм и правил безопасности производства, технологических процессов, продукции, а также правил защиты персонала организаций и объектов от ЧС;
— координация подготовки руководящего состава, сил и средств, а также персонала подведомственных организаций к действиям в ЧС.

При ведомственных комиссиях по ЧС могут создаваться штатные структурные подразделения, состав которых определяется министерством, ведомством, организацией в зависимости от возможных объемов работ по ликвидации возникших ЧС.

Основными задачами комиссий по ЧС органов исполнительной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления являются:
— координация деятельности подсистем и звеньев РСЧС на подведомственных территориях;
— участие в разработке государственных целевых и научно-технических программ по проблемам защиты населения и территорий от ЧС;
— участие в разработке и проведении мероприятий по предотвращению ЧС и уменьшению ущерба от них;
— участие в обеспечении готовности органов управления, сил и средств субъектов РФ к действиям в ЧС;
— организация формирования системы экономических и правовых мер, направленных на предупреждение ЧС, обеспечение защиты населения и территорий;
— создание резервных фондов финансовых и материально-технических ресурсов, используемых для покрытия расходов на предупредительные мероприятия, содержания и обеспечения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных формирований, ликвидации ЧС и оказания помощи пострадавшим;
— координация деятельности КЧС на подведомственной территории;
— организация взаимодействия с КЧС соседних территорий, региональными центрами МЧС России, военным командованием и общественными организациями по вопросам сбора и обмена необходимой информацией, а в случае необходимости — направление сил и средств для ликвидации ЧС;

— координация действий сил в ходе возникновения, развития ЧС, а также в период их ликвидации; организация привлечения сил и средств к аварийно-спасательным, аварийно-восстановительным и другим неотложным работам;
— организация обучения и подготовки населения к действиям в ЧС, подготовки и повышения квалификации специалистов РСЧС.

Основными задачами объектовых комиссий по ЧС (руководителей организаций) являются:
— организация разработки и проведения мероприятий по предупреждению ЧС, повышению безопасности потенциально опасных объектов, обеспечению устойчивости функционирования объектов при возникновении ЧС;
— организация работы по созданию и поддержанию в готовности локальных систем оповещения и контроля на потенциально опасных объектах;
— координация действий сил при ликвидации ЧС на объектах и эвакуации персонала объектов;
— создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС и руководство их использованием;
— организация подготовки руководящего состава, сил и средств, а также персонала объектов к действиям в ЧС.

Рабочими органами КЧС являются соответствующие постоянно действующие органы управления РСЧС, специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от ЧС (органы управления ГОЧС). На федеральном уровне таким органом управления является МЧС России.

На региональном уровне КЧС не создаются, а органами управления являются региональные центры по делам ГОЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, которые созданы в каждом регионе для осуществления полномочий МЧС России на территории военного округа. В соответствии с Указом Президента РФ 1996 г. региональный центр ГОЧС является органом управления, специально уполномоченным решать вопросы гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации ЧС. На региональный центр возлагаются следующие задачи:
— реализация единой государственной политики в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС на территории соответствующего региона;
— участие в организации и ведении гражданской обороны, защите населения и территорий от ЧС на территории соответствующего региона;
— координация функционирования территориальных подсистем РСЧС;
— сбор, обработка и обмен в установленном порядке информацией в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС;
— управление в пределах своих полномочий соединениями, частями и организациями гражданской обороны, дислоцированными на территории региона, поисково-спасательной службой МЧС России;
— планирование в установленном порядке применения войск гражданской обороны в соответствии с их задачами мирного времени;
— закупка материально-технических средств для содержания соединений и воинских частей войск гражданской обороны, поисково-спасательной службы;
— финансирование мероприятий по ликвидации последствий ЧС за счет средств, выделяемых из федерального бюджета, а также организация финансирования органов управления по делам ГОЧС, укомплектованных военнослужащими, подчиненных соединений и воинских частей войск ГО, поисково-спасательной службы.

Органами управления ГОЧС на территориальном уровне являются министерства, комитеты, главные управления, управления по делам ГОЧС, создаваемые в составе или при органах исполнительной власти субъектов РФ:
— на местном уровне — органы управления ГОЧС (управления, отделы), создаваемые при органах местного самоуправления;

— на объектовом уровне (в организациях) — отделы, секторы (специально назначенные лица) по делам ГОЧС организаций.

Руководители постоянно действующих органов управления РСЧС (органов управления ГОЧС) по должности являются заместителями руководителей соответствующих органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, организаций по вопросам защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

Информационное обеспечение РСЧС осуществляется информационно-управляющей системой, в состав которой входят:

— центр управления в кризисных ситуациях МЧС России;
— информационные центры федеральных органов исполнительной власти;
— региональные информационно-управляющие центры; субъектов РФ;
— абонентские пункты городских и районных органов управления по делам ГОЧС;
— информационные центры организаций;
— средства связи и передачи данных.

Порядок сбора информации в области защиты населения и территорий от ЧС и обмена этой информацией между органами государственной власти, органами управления по делам ГОЧС определяется правительством РФ.

Приоритетным направлением совершенствования управления РСЧС является совершенствование его информационного обеспечения путем автоматизации.

Автоматизированная информационно-управляющая система (АИУС) РСЧС должна соответствовать современным требованиям к информационным технологиям. Целью ее развития является повышение оперативности, полноты, достоверности и устойчивости информационного обеспечения управления РСЧС за счет интеграции всех ее информационных ресурсов.

Пути развития АИУС РСЧС:

— создание унифицированной системы управленческой документации и единой системы классификации и кодировки информации; комплексов средств автоматизации; дежурно-диспетчерских служб и автоматизированных подсистем ОСОДУ городов и районов; автоматизированной подсистемы прогнозирования ЧС; автоматизированной подсистемы страхового фонда документации на объекты повышенного риска и жизнеобеспечения населения; программно-технических средств АИУС на основе современных информационных технологий; распределенного банка информации по предупреждению и ликвидации ЧС;
— включение системы в общероссийское и мировое информационное пространство;
— расширение состава решаемых функциональных задач;
— повышение устойчивости функционирования АИУС РСЧС в условиях ЧС мирного и военного времени;
— развитие регионального, территориального и местного звеньев АИУС РСЧС на основе типовых проектов.

Важнейшей составной частью РСЧС являются ее силы и средства, которые подразделяются на силы и средства наблюдения и контроля и силы и средства ликвидации ЧС. Они выполняют следующие задачи:

— мониторинг, наблюдение и лабораторный контроль за состоянием окружающей природной среды и потенциально опасных объектов с целью прогнозирования ЧС природного и техногенного характера, своевременное доведение мониторинговой, прогнозной и другой информации до органов управления РСЧС;
— ликвидация ЧС, проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при ЧС;
— проведение эвакуационных мероприятий при эвакуации населения из зон ЧС в безопасные районы;
— проведение работ по первоочередному жизнеобеспечению населения, пострадавшего в ЧС, в том числе медицинское обслуживание, включая оказание первой медицинской помощи, предоставление временного жилья и принятие других неотложных мер в области защиты населения и территорий при ЧС;
— восстановление и поддержание общественного порядка в зонах ЧС;

— поддержание личного состава формирований в постоянной готовности к действиям в ЧС, его обучение и повышение профессиональной квалификации.

Экономические механизмы, способствующие решению задач в области защиты промышленных объектов, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера – это установление общих норм и правил обеспечения экономических стимулов или регуляторов:

- страхование,
- лицензирование,
- декларирование,
- льготы по налогам, кредиту,
- амортизации и т. п.

Они позволяют достигнуть рациональный уровень риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также организацию эффективных действий по их ликвидации и преодолению последствий.

В основу функционирования экономических механизмов положены следующие принципы:

– снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций и уменьшение их последствий, базирующихся на экономических оценках;

– функционирование каждого уровня РСЧС при условии частичной самоокупаемости и самофинансирования;

– возложение материальной ответственности за нанесенный ущерб или риск возникновения чрезвычайных ситуаций на соответствующие предприятия и организации;

– экономическое стимулирование мероприятий, направленных на снижение этого риска.

Экономический механизм управления комплексом задач прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций формируется по следующим направлениям:

– установлению экономической ответственности за риск возникновения чрезвычайных ситуаций и причиненный ущерб, предусматривающий гарантии его возмещения;

– формированию системы экономического регулирования и финансированию мероприятий по снижению такого риска, а также предупреждению и действиям при возникновении чрезвычайных ситуаций;

– созданию системы экономического стимулирования предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

– организации деятельности по экономическому стимулированию инвестиций в мероприятия по предупреждению ЧС, уменьшению и ликвидации их последствий;

– совершенствованию ценообразования на продукцию, создаваемую в условиях риска возникновения техногенных аварий, катастроф, стихийных и экологических бедствий;

– объединению и концентрации финансовых, материальных и интеллектуальных ресурсов субъектов РФ с целью экономически эффективного решения проблем в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Основными элементами экономических механизмов следует считать:

1. Уровни безопасности. Экономические механизмы строятся на определенных уровнях безопасности — текущих (краткосрочных) и целевых, характеризующих современные научные представления о максимально возможном снижении риска чрезвычайных ситуаций по социально-экономическим, экосистемным, природным и техническим критериям.

Уровни безопасности в зависимости от конкретных условий могут стать основой для разработки системы ограничений на хозяйственную деятельность предприятий и организаций, их развитие, размещение и техническое перевооружение. В качестве показателей, характеризующих такие ограничения, могут быть приняты лимиты выбросов (сбросов) аварийно химически опасных (АХОВ), радиоактивных (РВ) и других опасных веществ в окружающую среду в случае

чрезвычайных ситуаций или критерии, определяющие риск возникновения техногенной аварии, катастрофы, природного или экологического бедствия, эпидемии.

Предельные значения показателей, определяющих лимиты выбросов веществ, отрицательно влияющих на глобальные изменения в биосфере, окружающей среде, на развитие и размещение производительных сил, должны устанавливаться на договорной основе между Российской Федерацией и ее субъектами, республиками, краями и областями, городами и предприятиями. Эти показатели находят отражение в документах (договорах), а также при разработке декларации на проектируемые и эксплуатируемые предприятия.

2. Фонды безопасности. В целях упорядочения источников финансирования деятельности по защите объектов экономики, населения, территорий от чрезвычайных ситуаций создаются территориальные и местные фонды безопасности.

Территориальные фонды безопасности формируются на предприятиях, на которых возможны чрезвычайные ситуации, а также при органах самоуправления и исполнительной власти субъектов РФ.

Основными источниками территориальных фондов безопасности могут стать платежи предприятий за риск возникновения чрезвычайных ситуаций, нарушение технологических и технических параметров технологических процессов, аварийные выбросы (сбросы) АХОВ, РВ или других опасных веществ.

Кроме того, эти фонды могут получать средства за счет:

– платежей предприятий за сверхнормативное и некомпетентное использование, а также потери природных ресурсов и получаемого из них сырья;

– взыскания по искам в возмещение ущерба, причиненного государству, вследствие нарушения законодательства по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

– штрафов, взыскиваемых в административном и судебном порядке с должностных лиц и отдельных граждан, виновных в таком нарушении;

– добровольных взносов предприятий, кооперативов, общественных организаций и граждан;

– доходов от проведения займов, лотерей и других коммерческих мероприятий, направленных на снижение риска чрезвычайных ситуаций.

Средства территориальных фондов безопасности, как правило, расходуются на строительство, техническое перевооружение, реконструкцию и капитальный ремонт объектов с целью преду-преждения возникновения на них чрезвычайных ситуаций, уменьшения ущерба и ликвидацию их последствий, частичное или полное погашение кредитов банка, получение которых предусмотрено региональными, республиканскими и союзными программами, направленными на предупреждение чрезвычайных ситуаций, уменьшение ущерба и ликви-дацию последствий чрезвычайных ситуаций.

Местные фонды безопасности формируются на уровне краев, областей и наиболее опасных в отношении чрезвычайных ситуаций городов.

Фонды безопасности могут образовываться и путем специального налогообложения опасных технологий, аварийно и потенциально опасных объектов, страхования предприятий, лиц, домашних и сельскохозяйственных животных, жилых и нежилых помещений, производственной и социальной инфраструктуры (земли, недр, воды, леса, растительного и животного мира) на случай их утраты в результате чрезвычайных ситуаций. Средства этих фондов должны идти на финансирование работ по прогнозированию, предотвращению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, в том числе на проведение спасательных операций, а также на оказание экономической помощи отдельным субъектам РФ и регионам для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

3. Экономическая ответственность. В условиях экономики рыночного типа ответственность за ущерб, причиненный техногенными чрезвычайными ситуациями, лежит на промышленном объекте, являющемся ее источником. Но, как правило, ущерб намного превосходит финансовые возможности объекта по его возмещению. В этих условиях одним из важнейших источников возмещения финансовых и материальных затрат по ликвидации чрезвычайных ситуаций и возмещению причиненного вреда должна играть система страхования, которая обеспечит создание специальных страховых фондов.

В настоящее время в законодательном порядке утверждено обязательное государственное страхование ответственности опасных промышленных объектов экономики за причинение вреда при их эксплуатации. Так, статья 15 п. 1 федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21 июля 1997 г. № 116 требует "...организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана страховать ответственность за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей среды в случае аварии на опасном производственном объекте".

На основании данных вышеприведенного федерального закона, его приложений № 1 и 2, а также принятых правил минимальный размер страховой суммы страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, в зависимости от их категорий может составить 1 тыс., 10 тыс. и 70 тыс. минимальных размеров оплаты труда, установленных законодательством РФ на день заключения договора страхования ответственности.

Обязательная форма страхования исключает выборочность отдельных объектов экономики, присущую добровольной форме. Тем самым создается возможность за счет максимального охвата объектов страхования принять минимальные тарифные ставки, добиться высокой финансовой устойчивости страховых операций.

4. Регулирование безопасности. Регулирование вопросов безопасности объектов экономики, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера осуществляется путем *декларирования и лицензирования* деятельности предприятий, организаций и учреждений, создающих угрозу населению и окружающей среде; экспертизы проектов на строительство и размещение потенциально опасных объектов экономики; надзора и контроля за выполнением требований безопасности в промышленности, строительстве и на транспорте.

- *Декларирование* безопасности является обязательным процессом. Декларация является документом, содержащим техническую, организационную и технологическую информацию с указанием опасностей промышленного объекта и предупреждения негативного воздействия возможных аварий на людей и окружающую среду, утверждается руководителем предприятия. Лицо, утвердившее декларацию, несет полную юридическую ответственность за полноту и достоверность представленной в декларации информации. Декларация должна пройти экспертизу. Разрабатываемая декларация безопасности представляется в соответствующие органы МЧС России, Госгортехнадзора России и органы местного самоуправления, на территории которого расположен декларируемый промышленный объект.
  Деятельность, связанная с проектированием потенциально опасных объектов промышленности и транспорта, их строительством (реконструкцией), вводом и выводом из эксплуатации, эксплуатацией на данной территории, осуществляется на основе лицензии.
- *Лицензирование* производится в целях ограничения доступа к опасным технологиям и производствам. Лицензия служит документом, удостоверяющим право ее владельца на осуществление определенного вида (видов) деятельности на данной территории в течение установленного срока при соблюдении им заранее оговоренных требований и условий. Положение о лицензировании деятельности промышленных объектов определено федеральным законом "О лицензировании отдельных видов деятельности". Основание для выдачи лицензии — заключение государственной экспертизы о соответствии технологии, оборудования и организации производственного процесса требованиям соответствующих стандартов и норм. Госэкспертиза создана при МЧС России.

5. Система стимулирования. В отличие от предыдущих механизмов — это механизмы прямого действия, делающие для объектов экономики выгодным вложение средств в мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и по снижению их количества.

К ним относятся:

- образование фондов безопасного развития предприятий;
- установление льготного налогообложения прибыли, направленной на снижение риска возникновения аварии, катастрофы или экологического бедствия;
- ускоренная амортизация систем наблюдения и контроля состояния природной среды и потенциально опасных производств;
- льготное кредитование и субсидирование предприятий.

Источниками образования фондов безопасного развития предприятий могут выступать:

– амортизационные отчисления по сооружениям и объектам, направленные на повышение устойчивости функционирования технически сложных систем и производств;

– кредиты, субсидии территориальных фондов (банков) безопасности на предотвращение чрезвычайных ситуаций, снижение и ликвидацию их последствий;

– доходы (депозитный процент) от хранения в банке средств этих фондов;

– часть прибыли предприятия, используемая для финансирования деятельности по снижению риска чрезвычайных ситуаций.

Средства от таких фондов подконтрольны комиссиям по чрезвычайным ситуациям. Часть их может быть использована на мероприятия по совершенствованию основного производства, обеспечивающие снижение риска чрезвычайных ситуаций.

Система налоговых льгот — это:

– во-первых, уменьшение ставки налогообложения прибыли, получаемой при осуществлении мероприятий по предупреждению чрезвычайны ситуаций, снижению и ликвидации их последствий;

– во-вторых, налоговые льготы для предприятий, выпускающих приборы и оборудование для мониторинга окружающей среды, машины, оборудование, защитные средства и экипировку для сил и средств РСЧС, а также изделия, упаковочные и укрывочные материалы для жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях и т. п.

Государственная экспертиза в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. В соответствии с федеральным законом “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” (ст. 26) государственная экспертиза проектов и решений организуется и проводится по тем объектам производственного и социального назначения и процессам, которые могут быть источниками чрезвычайных ситуаций или влиять на обеспечение защиты населения.

Цель государственной экспертизы в области защиты населения и территорий — выявление степени соответствия объектов экспертизы установленным нормам, стандартам и правилам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а также в области проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны.

Экспертный совет при Межведомственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций должен рассматривать программные документы федерального уровня, проекты нормативных правовых актов и нормативно-технических документов.

Государственная экспертиза проектов МЧС России должна рассматривать градостроительную документацию по планированию развития территории субъектов Российской Федерации, генеральные планы городов, отнесенных к группам по гражданской обороне или с численностью населения 250 тыс. человек или более, декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов, проекты строительства потенциально опасных промышленных, энергетических и транспортных объектов.

Государственный надзор и контроль в области защиты объектов экономики, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций проводятся в целях проверки полноты выполнения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций, готовности органов управления, должностных лиц, сил и средств к действиям в случае их возникновения, а также выполнения соответствующими инстанциями установленных законодательных и нормативно-правовых актов в области защиты.

Государственный надзор и контроль в области защиты осуществляются МЧС России, а также органами исполнительной власти субъектов РФ, самоуправления, объектов экономики через их инспекции и надзорные службы в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

В их задачу входят контроль и оценка состояния аварийности, прогноз вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, разработка рекомендаций по необходимым защитным мерам для объекта экономики, населения и территорий.

Финансовое и материальное обеспечение мероприятий РСЧС. Материальное обеспечение мероприятий РСЧС – это комплекс мероприятий по бесперебойному, полному и своевременному удовлетворению потребностей в материально-технических средствах, необходимых для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий, жизнеобеспечению персонала органов управления по делам ГО и ЧС, войск ГО, поисково-спасательных служб и пострадавшего населения.

Финансовое и материальное обеспечение мероприятий РСЧС осуществляется на основе федеральных законов “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” (1994), “О государственном материальном резерве” (1998), а также постановления Правительства “О порядке выделения средств резервного фонда Правительства РФ по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий” (1997).

Организация финансового и материально-технического обеспечения РСЧС учитывает два режима ее функционирования — *предупреждения и действия в чрезвычайных ситуациях*.

Большинство предупредительных мероприятий носят долговременный характер, требуют значительных капитальных вложений, не дают скорой отдачи и потому в условиях рыночной экономики не может финансироваться за счет иных источников, кроме бюджетных. Наиболее приемлемый способ целевого бюджетного финансирования — разработка и реализация государственных целевых программ, на что ежегодно выделяются средства в расходной части бюджетов федерального и (или) субъектов Федерации.

Действия в чрезвычайных ситуациях предусматривают проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ, восстановление объектов жизнеобеспечения и оказание первоочередной помощи пострадавшему населению. Эти мероприятия носят экстренный характер и их невозможно осуществить без оперативного привлечения необходимых ресурсов в пострадавшие районы. Это достигается только путем заблаговременного создания чрезвычайных *резервных фондов* (федерального и субъектов Федерации), которые непосредственно не связаны с функционированием и состоянием экономики страны. Процесс их формирования основывается на социально-экономических механизмах. Таким образом, разработка и применение экономических механизмов в сочетании с возможностями, вытекающими из требований нормативной правовой системы, позволят значительно повысить уровень защиты объектов экономики, населения и территорий от аварий, катастроф, экологических бедствий и их последствий.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ -3 Ч

Одним из направлений государственной политики в области защиты населения от ЧС природного и техногенного характера является подготовка и реализация превентивных мер, направленных на предупреждение чрезвычайных ситуаций или уменьшение их масштабов. Издавна считалось, что гораздо важнее предотвратить беду, чем потом бороться с нею.

Предупреждение ЧС обеспечивается заблаговременным проведением органами управления, силами и средствами федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от ЧС, комплекса мероприятий (превентивных мер), направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения ЧС, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба, нанесенного окружающей природной среде, и материальных потерь в случае их возникновения.

Превентивные меры защиты от ЧС — это 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, меры по уменьшению риска ЧС и смягчению их негативных последствий.

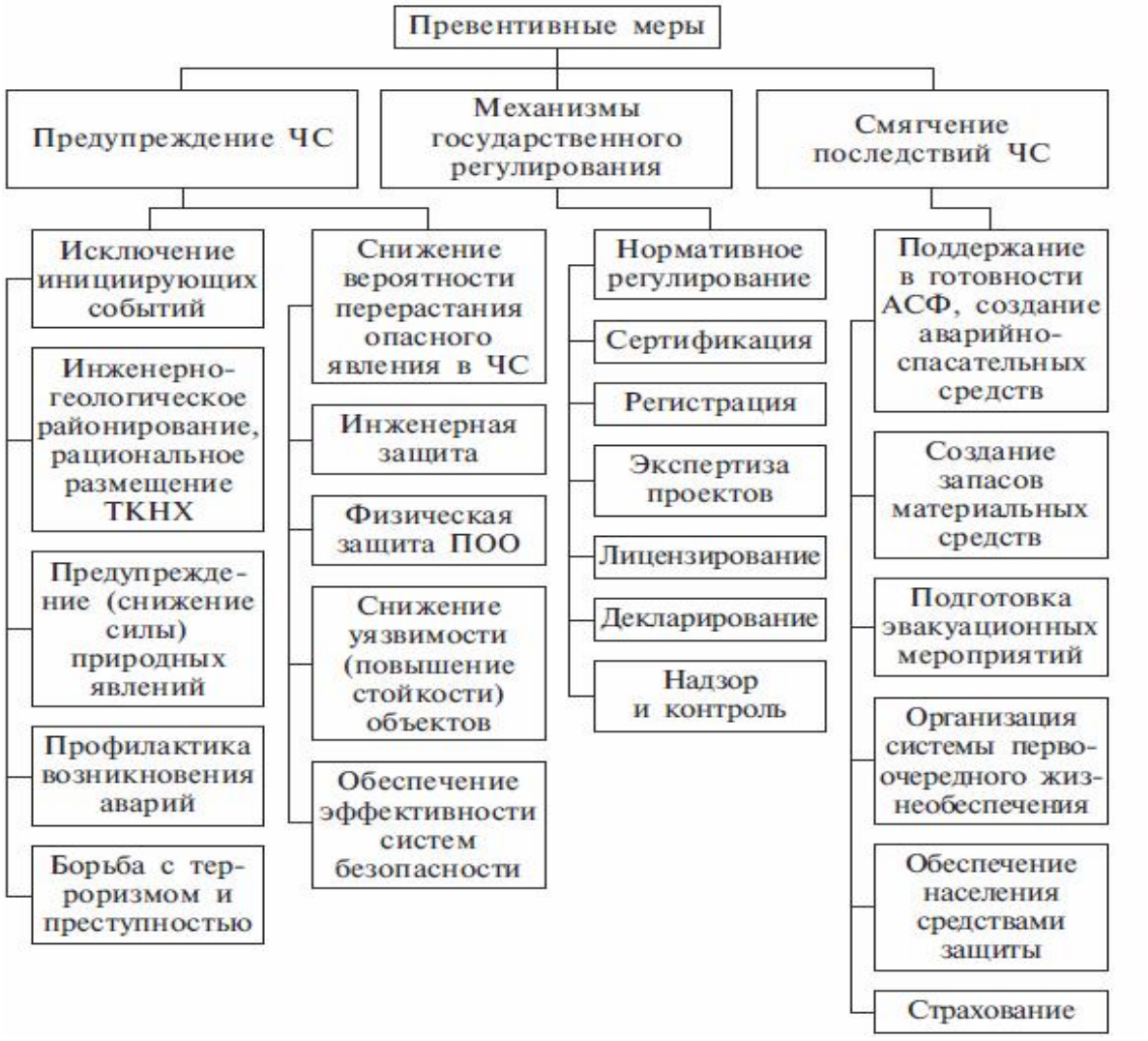


Рисунок 19. Превентивные меры

По цели превентивные меры защиты можно разделить на следующие группы (рис.):

– меры, направленные на предупреждение ЧС;

– меры, направленные на смягчение последствий ЧС, если она все-таки произойдет;
– меры общего характера — вводимые на государственном уровне механизмы, регулирующие определенные виды деятельности и отношения.

По уровню принимаемых решений превентивные меры защиты делятся на:
– меры, предпринимаемые на государственном уровне (механизмы государственного регулирования безопасности, нормативно-правовое регулирование взаимоотношений различных субъектов в области безопасности, принятие решений на освоение новых территорий или отселение, принятие схем районирования территорий по повторяемости и силе опасных природных явлений, принятие строительных норм и правил, регламентирующих стойкость различных объектов по отношению к различным негативным факторам, организация аварийно-спасательных служб, формирование федеральных финансовых и материально-технических резервов, разработка планов взаимодействия для создания необходимых группировок сил и средств для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ);
– меры, предпринимаемые на региональном уровне (нормативно-правовое регулирование безопасности на региональном уровне, формирование региональных финансовых и материально-технических резервов, 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);
– 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 знаний, принятие решения на заселение или отселение).

Превентивные меры защиты по факторам риска ЧС делятся на следующие группы:
– меры по снижению опасности территории (срабатывание селевых озер, провоцирование землетрясений, вывод из эксплуатации, перепрофилирование или утилизация потенциально опасных объектов, предупреждение аварийных ситуаций, например, снижение аварийности на транспорте, борьба с преступностью и терроризмом);
– меры по снижению угрозы для населения и объектов техносферы (рациональное размещение ТКНХ на основе инженерно-геологического районирования территории по опасности; рациональный выбор площадок для потенциально опасных объектов; установление санитарно-защитных зон; отселение людей из неблагоприятных для проживания (загрязненных) зон; ограничение времени работы с источниками негативных факторов и др.);
– меры по снижению уязвимости объектов, которые делятся на меры по а) повышению защищенности, б) повышению 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 аварийно-спасательных и других неотложных работ).

В интересах защиты населения проводится зонирование территории страны по видам и степеням возможных опасностей. Для каждой зоны разрабатываются типовые варианты защиты.

Превентивные меры по смягчению последствий ЧС предусматривают:
– поддержание в готовности аварийно-спасательных формирований, создание
– аварийно-спасательных средств;
– создание запасов материальных средств;
– подготовку эвакуационных мероприятий;
– организацию системы первоочередного жизнеобеспечения;
– обеспечение населения средствами защиты.

Свойство	Параметр	Способы повышения безопасности	Меры	Этап жизненного цикла
Угроза нормальному функционированию объектов	$\lambda_{ИС}$	Снижение частоты инициирующих событий для аварий	Снижение аварийности на транспорте; Снижение вероятности нападений, несанкционированных действий (социальная стабильность, урегулированность межнациональных отношений, эффективность органов безопасности, охрана и оборона, физическая защита)	Эксплуатация
Защищенность объектов	U, $k_{осл}$	Снижение уровней действующих на объект натрузок	Повышение защищенности (бронирование, демпфирование, экранирование, теплозащита)	Разработка, эксплуатация
Прочность, стойкость объектов	$U_{кр}$	Повышение стйкости критически важных для безопасности узлов объекта	Отработка узлов на повышенный уровень стойкости	Разработка
Эффективность систем безопасности объектов	$q_{ав}$	Снижение вероятности перерастания аварийных ситуаций в аварию	Оснащение специальными системами безопасности; Повышение надежности технических устройств; Введение структурной и функциональной избыточности, включающей элементы, работающие на различных физических принципах; Разработка объектов, обладающих по принципу действия внутренне присущей безопасностью (переход от техники безопасности к безопасной технике)	Разработка
Опасность объектов	$И$	Снижение последствий аварии для персонала, населения и окружающей среды	Снижение потенциала опасности объекта; Создание физических барьеров на пути выхода опасных факторов из объекта в случае аварии; Подготовка и оснащение аварийно-спасательных формирований	Разработка, эксплуатация

Рисунок 20. Превентивные меры по повышению безопасности производственных объектов

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КЛАССИФИКАЦИЯ ОПО



Рисунок 21 Классификация ОПО



Рисунок 22. Ущерб от аварии на ОПО

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДИЧЕСКИЙ АППАРАТ ПРОГНОЗА РИСКА



Рисунок 23. Методический аппарат прогноза риска