Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение   
высшего образования  
 «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(ФГОБУ ВО «СибГУТИ»)



# Ю.С. Щербаков

Практикум

**ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

НОВОСИБИРСК

2017

УДК 528.91: 614.8 (571.14)

Ю.С. Щербаков, к.т.н., доцент кафедры ТБ. –

**Защита в чрезвычайных ситуациях**

# Электронное учебное пособие. – Новосибирск:

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(ФГОБУ ВО «СибГУТИ»)**,** 2017.- 101 с.

Рецензенты:

Доктор экономических наук, профессор

Института кадастра и информационных систем

Сибирской государственной геодезической академии

*Татаренко Валерий Иванович.*

Электронное учебное пособие подготовлено на кафедре безопасности жизнедеятельности и экологии, к.т.н.,доцентом Щербаковым Юрием Сергеевичем.

Учебное пособие написано в соответствии с государственным образовательным стандартом для высших учебных заведений и представляет собой обобщенные знания и практические достижения в области управления безопасностью жизнедеятельности с использованием информационных технологий.

Учебное пособие предназначено для студентов, для направления 280700 - "Техносферная безопасность" - квалификация (степень) бакалавра, профиль 280102 -"Безопасность технологических процессов и производств", а также магистрантов, преподавателей, специалистов предприятий, организаций и учреждений, использующих анализ и оценку опасностей в профессиональной деятельности.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

**ВВЕДЕНИЕ**………………………………………………………………..5

**1. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

1. 1.Правовые и организационные основы обеспечения защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.

1.2 . Основные термины, понятия и определения…………………..7

1.3. Организационные структуры Задачи РСЧС. И ГО

1.4 Основные принципы защиты в ЧС

1.5 Определение безопасности в ЧС……………………………………………8

**2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ.**

2.1 Классификация чрезвычайных ситуаций, аварий катастроф, экстремальных ситуаций. ……………………………….11

2.2. Стадии развития чрезвычайных ситуациях. …………..15

2.3Ликвидация ЧС. ……………………… ……………………………16

2.4.

2.5

**3. СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ. ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ.**

3.1 Принципы и способы защиты от чрезвычайных ситуаций

3.2. Основные мероприятия, проводимые в Российской Федерации по защите населения

от чрезвычайных ситуаций

3.4.2. Организация эвакуационных мероприятий.

3.3. Средства индивидуальной защиты.

3.4. Средства коллективной защиты.

3.4.1. Укрытие персонала и населения.

3.5. Основы инженерной защиты населения

3.6.Методы и способы защиты критически важных и потенциально опасных объектов

**4. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОПАСНЫХ ЗОН.**

4.1. Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций

4.2 Технологии предупреждения чрезвычайных ситуаций и демпфирования их последствий

Декларирование и лицензирование деятельности опасного производственного объекта.

4.3 Государственная экспертиза в области защиты от чрезвычайных ситуаций

4.4 Надзор и контроль в области защиты от чрезвычайных ситуаций

4.5 Прогнозирование аварии на химически опасных объектах

4.6 Прогнозирование аварии на пожаровзрыво опасных объектах

**5. ЛИКВИДАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.**

5.1. Выявление и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях.

5.1.1. Приборы радиационной и химической разведки.

5.1.2.

5.2. Силы и средства ликвидации чрезвычайных ситуаций

5.3. Организация работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций

5.4 Особенности ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера

5.5. Особенности ликвидации чрезвычайных ситуаций природного характера

**6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.**

6.1. Планирование мероприятий по предупреждению и защите от чрезвычайных ситуаций

6.2. Организация оповещения населения

6.4. Первоочередное жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях

6.5. Защита населения от опасностей, возникающих при военных действий.

6.7. Защита населения от терроризма.

**7. УСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ.**

7.1. Функционирование производственных объектов в условиях чрезвычайных ситуаций

7.2. Факторы, определяющие устойчивость функционирование производственных объектов в условиях чрезвычайных ситуаций

7.3. Рациональное размещение производительных сил

7.4 Повышение устойчивости функционирование производственных объектов

7.5.

**8. УПРАВЛЕНИЕ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.**

8.1. Анализ и управление рисками в чрезвычайных ситуациях.

8.2. Технологии и средства управления в кризисных ситуациях.

8.3. Единые дежурно диспетчерские службы.

8.4 Автоматизированная система управления гражданской обороны и защитой населения

8.5. Развитие систем связи

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**…………………………………………………

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**…………………………………………….

**Содержание**

Стр.

1.. Практическое занятие № 1Изучение, классификация и оценка чрезвычайных ситуаций 6

2.Практическое занятие № 2. 17

3 Практическое занятие №.3Планирование мероприятий по организации и проведению аварийно–спасательный работ на объекте экономики

21

4.Практическое занятие №4.

5. Практическое занятие № .5 46

6. Практическое занятие № 6. 55

6.1.

23

6.2.

24

6.3.

7. Практическое занятие № 7.Оценка обстановки при чрезвычайных

ситуациях (ЧС) природного и техногенного характера. 69

Задача 2.1.

Задача 2.2.

Задача 2.3.

Задача 2.4.

8. Практическое занятие № 8.

Список использованной литературы 76

**Практическая работа №1**

**Изучение, классификация и оценка чрезвычайных ситуаций**

**Учебные вопросы:**

1. Общее понятие и определение чрезвычайной ситуации по ГОСТу
2. Классификация ЧС по масштабу и тяжести последствий.
3. Классификация ЧС по происхождению.
4. Причины и последствия ЧС.

**Задание.** 1**.** Выполнить анализ и оценку ЧС по варианту задания.

2. Произвести полную классификацию ЧС.

3. Разработать рекомендации по предотвращению и ликвидации ЧС.

*Задание и порядок выполнения*

1. На основе формул, приведенных в методических указаниях решить следующие задачи.
2. Сделать соответствующие выводы.

**Условия возникновения ЧС.**

На фабрике по производству пестицидов, владельцем которой являлась американская компания «Юнион Карбайд», произошла утечка более 30 т ядовитой смеси фосгена и метилизоцианата. Последствия: погибли 3 тыс. человек, около 20 тыс. ослепли и у 200 тыс. человек впоследствии обнаружены серьезные поражения головного мозга, параличи и т.д. У многих детей, появившихся на свет после катастрофы, имели место случаи уродства.

***Природные факторы:***

* метеорологические (температура, ветер, осадки или их отсутствие — засуха);
* орографические (разрежение атмосферы, лавины, оползни, сели);
* геофизические (бури, землетрясения, цунами, магнитные аномалии);
* фауна (ядовитые и опасные животные, переносчики возбудителей болезни, пищевые ресурсы);
* флора (ядовитые и лекарственные растения, пищевые ресурсы, состояние воздуха, биоиндикация экологически вредных агентов);
* микрофлора воздуха, воды, почвы, животных, растений;
* биологические компоненты объектов (токсины, белки, — продукты обмена веществ);
* биоценозы (в том числе природные очаги заболеваний).

***Техногенные факторы***

* недостаточность оснащения ПОПО средствами предупреждения аварий;
* несвоевременный и плохого качества ремонт оборудования;
* неудовлетворительное качество строительных материалов;
* большая концентрация энергетических мощностей на малых площадях;
* недостаточный надзор за состоянием оборудования, трубопроводов и пожарной безопасности в жилых домах и зданиях социально-культурного назначения;

***Социально-экономические факторы:***

* физическое загрязнение воздуха, воды, почвы (радиация, электромагнитные поля, тепловое и звуковое воздействия, шум, аэрозоли);

— химическое загрязнение воздуха, воды, почвы, растений, животных, продуктов питания, объектов;

* биологические факторы (микробное загрязнение воздуха, воды, почвы, органические отходы);
* промышленные и транспортные факторы (аварии, катастрофы);
* коммунально-бытовые факторы;
* санитарно-гигиеническое состояние и эпидемический статус;
* психотравмирующие факторы (стрессы, утомляемость);
* медицинские и ветеринарные службы и развитость инфраструктуры.

**Комплексные факторы:**

* зональные;
* планетарные.

Антропогенная авария на объекте американской компании «Юнион Карбайд».

Основные поражающие факторы: химическое поражение органов зрения, головного мозга, органов дыхания и внутренних органов.

Причина зарождения аварии: 70% человеческого фактора. Не вовремя обслуживание и замена необходимых частей изнашиваемого оборудования, отсутствие техники безопасности и средств предотвращения аварийных ситуаций.

**Предупреждение чрезвычайных ситуаций**

**Предупреждение чрезвычайных ситуаций**- это комплекс проводимых заблаговременно мероприятий, направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение ущерба природной среде и материальных потерь в случае их возникновения [1]. Этот комплекс мероприятий проводится федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организационными структурами РСЧС (ГОСТ Р22.0.02-94).

Организация работ по предупреждению чрезвычайных ситуаций в масштабах страны осуществляется в рамках Федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2005 года» (постановление Правительства Российской Федерации от 29 сентября 1999 г . № 1098).

Предупреждение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера включает меры организационного, организационно- экономического, инженерно-технического и специального характера.

**Предупреждение чрезвычайных ситуаций проводится по следующим направлениям:**

* мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций;
* рациональное размещение производительных сил по территории страны с учетом природной и техногенной безопасности;
* предотвращение в возможных пределах некоторых неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов путем систематического снижения их накапливающегося разрушительного потенциала;
* предотвращение аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования;
* разработка и осуществление инженерно-технических мероприятий, направленных на сокращение числа источников чрезвычайных ситуаций, смягчение их последствий, защиту населения и материальных средств; подготовка объектов экономики и систем жизнеобеспечения населения к работе в условиях чрезвычайных ситуаций;
* декларирование промышленной безопасности;
* лицензирование деятельности опасных производственных объектов;
* страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
* проведение государственной экспертизы в области предупреждения чрезвычайных ситуаций;
* государственный надзор и контроль по вопросам природной и техногенной безопасности;
* информирование населения о потенциальных природных и техногенных угрозах на территории проживания;
* подготовка населения к защите от чрезвычайных ситуаций.

**Ликвидация чрезвычайных ситуаций**

**Ликвидация чрезвычайных ситуаций** — это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизней и сохранение здоровья людей, снижение ущерба природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

Аварийно-спасательные работы проводятся в целях поиска и деблокирования пострадавших, оказания им медицинской помощи и эвакуации в лечебные учреждения.

**Аварийно-спасательные работы в очагах поражения включают:**

* разведку маршрутов движения и участков работ;
* локализацию и тушение пожаров на маршрутах движения и участках работ;
* подавление или доведение до минимально возможного уровня возникших в результате чрезвычайной ситуации вредных и опасных факторов, препятствующих ведению спасательных работ;
* поиск и извлечение пораженных из поврежденных и горящих зданий, загазованных, затопленных и задымленных помещений, из завалов и блокированных помещений;
* оказание первой медицинской и врачебной помощи пострадавшим и эвакуацию их в лечебные учреждения;
* вывоз (вывод) населения из опасных зон;
* санитарную обработку людей, ветеринарную обработку животных, дезактивацию, дезинфекцию и дегазацию техники, средств защиты и одежды, обеззараживание территории и сооружений, продовольствия, воды, продовольственного сырья и фуража.   
    
  Аварийно-спасательные работы проводятся в максимально сжатые сроки. Это вызвано необходимостью оказания своевременной медицинской помощи пораженным, а также тем, что объемы разрушений и потерь могут возрастать вследствие воздействия вторичных поражающих факторов (пожары, взрывы, затопления и т.п.).

Неотложные работы проводятся в целях создания условий для проведения аварийно-спасательных работ, предотвращения дальнейших разрушений и потерь, вызванных вторичными поражающими факторами, а также обеспечения жизнедеятельности объектов экономики и пострадавшего населения.

**Неотложные работы включают:**

* прокладывание колонных путей и устройство проходов в завалах и зонах заражения (загрязнения);
* локализацию аварий на газовых, энергетических, водопроводных, канализационных, тепловых и технологических сетях в целях создания безопасных условий для проведения спасательных работ;
* укрепление или обрушение конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом или препятствующих безопасному проведению спасательных работ;
* ремонт и восстановление поврежденных и разрушенных линий связи и коммунально-энергетических сетей в целях обеспечения спасательных работ;
* обнаружение, обезвреживание и уничтожение невзорвавшихся боеприпасов в обычном снаряжении и других взрывоопасных предметов;
* ремонт и восстановление поврежденных защитных сооружений для укрытия от возможных повторных поражающих воздействий;
* санитарную очистку территории в зоне чрезвычайной ситуации;
* первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения.

**Успех аварийно-спасательных и других неотложных работ в зонах чрезвычайных ситуаций достигается:**

- заблаговременной подготовкой органов управления, сил и средств РСЧС к действиям при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций, в т.ч. заблаговременным всесторонним изучением особенностей вероятных действий (участков и объектов работ), а также маршрутов ввода сил;

- экстренным реагированием на возникновение чрезвычайной ситуации (организацией эффективной разведки, приведением в готовность и созданием в короткие сроки необходимой группировки сил и средств, своевременным вводом ее в зоны ЧС);

- непрерывным, твердым и устойчивым управлением работами, принятием оптимального решения и последовательным претворением его в жизнь, поддержанием устойчивого взаимодействия сил ликвидации чрезвычайной ситуации;

- непрерывным ведением работ до полного их завершения с применением современных технологий, обеспечивающих наиболее полное использование возможностей сил и средств;

- неуклонным выполнением установленных режимов работ и мер безопасности;

- организацией бесперебойного обеспечения работ и жизнеобеспечения пострадавшего населения и спасателей.

**Фосген (COCl2) класс опасности - 2**

Бесцветный газ с характерным сладковатым запахом гнилых фруктов, прелой листвы и мокрого сена. Температура сжижения +8,2 °С, затвердевания -128 °С. В газообразном состоянии в 3,5 раза тяжелее воздуха, в жидком – в 1,4 раза тяжелее воды. Плохо растворяется в воде, легко растворим в органических растворителях: бензине, толуоле, ксилоле, уксусной кислоте и др. При сравнительно высокой влажности воздуха облако фосгена за счет частичного гидролиза приобретает беловатый цвет.

*Фосген используется*при органических синтезах, для получения растворителей, красителей, поликарбонатов, лекарственных средств и других веществ, также является отравляющим веществом удушающего действия.

*Фосген перевозят*в железнодорожных и автомобильных цистернах, контейнерах и баллонах, которые являются временным его хранилищем. Обычнофосген  хранятв сжиженном состоянии при температуре окружающей среды под давлением собственных паров 6-18 кгс/см2 в наземных цилиндрических горизонтальных резервуарах. Максимальные объемы хранения составляют 52 тонны.

*Предельно допустимая концентрация (ПДК)*фосгена в воздухе  рабочей зоны производственных помещений – 0,5 мг/м3. Порог обонятельного ощущения 4,4 мг/м3. Концентрация  5 мг/м3 при экспозиции 10 минут считается минимально опасной. В 50 % случаев при вдыхании 100 мг/м3 в течение одного часа, 300 мг/м3 в течение 15 минут, 400 мг/м3 в течение  5 минут, а 5000 мг/м3 в течение 2-3 секунд наступает смерть.

*При ликвидации аварий*связанных с утечкой (выбросом) фосгена изолировать опасную зону в радиусе не менее 200 м, удалить из нее людей, держаться наветренной стороны, избегать низких мест, в зону аварии входить только в полной защитной одежде. Непосредственно на месте аварии и на удалении до 50 метровот источника заражения работы проводят в изолирующих противогазах или дыхательных аппаратах (ИП-4M, КИП-8,     АСВ-2) и средствах защиты кожи (Л-1, КИХ-4, КИХ-5 и др.). На  расстоянии 400-500 метров от очага при аварийно-спасательных работах, а также для выхода из зоны химического заражения защиту органов дыхания обеспечивают фильтрующие промышленные противогазы с коробками марок В и БКФ, гражданские и детские противогазы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Средства защиты | | Время защитного действия (час) при концентрациях (мг/м3) | | | |
| Наименование | Марка коробки | 2,5 | 7,5 | 50 | 500 |
| Промышленные противогазы: большого габарита | В б/ф  В с/ф  БКФ | 5000  3000  1000 | 2500  1500  500 | 50  300  100 | 50  30  10 |
| малого габарита | В б/ф  В с/ф | 2000  1000 | 1000  500 | 200  100 | 20  10 |
| Гражданские и детские противогазы (ГП-7к, ГП-5, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш) |  | 100 | 50 | 10 | 5 |

*Наличие фосгена определяют:*

*-*войсковым прибором химической разведки ВПХР с индикаторной трубкой на фосген;

-фотокалометрический стационарный автоматический газоанализатор «Сирена-4» с диапазоном измерения 0-1  мг/м3;

-химический газоопределитель промышленных выбросов ГХПВ-2 с индикаторной трубкой на фосген с диапазоном измерений 0,5-50 мг/м3;

-фотокалометрический ленточный стационарный  газоанализатор ФЛС.108 с диапазоном измерений 0-0,15 мг/м3.

*Нейтрализуют  сжиженный фосген* 10%-ным водным раствором щелочи (например, 100 кг едкого натра и 900 литров воды). Расход раствора для нейтрализации 1 тонны  фосгена  составляет 16-20 тонн. При необходимости понижения температуры замерзания к полученному раствору добавляют моноэтаноламин.

Для рассеивания паров используют распыленную воду. Для распыления воды или растворов применяют авторазливочные станции             (АРС-14, АРС-15), тепловые специальные машины (ТМС-65), пожарные машины,  а также имеющиеся на химически опасных объектах гидранты и спецсистемы.

В случае разлива сжиженного фосгена место разлива обваловывают и не допускают попадания вещества в поверхностные воды, промывают  большим количеством воды, покрывают воздушно-механической пеной. Для утилизации загрязненного грунта на месте разлива при нейтрализации фосгена срезают поверхностный слой грунта на глубину загрязнения, собирают и вывозят на утилизацию с помощью землеройно-транспортных машин (бульдозеров, скреперов, автогрейдеров, самосвалов). Места срезов засыпают свежим слоем грунта, промывают водой в контрольных целях.

*Действия руководителя:*изолировать опасную зону в радиусе не менее 200 м, удалить из нее людей, держаться  наветренной стороны, избегать низких мест, в зону аварии входить только в полной защитной одежде

**Оказание первой медицинской помощи:**

*В зараженной зоне:*надевание проти­вогаза на пострадавшего, срочный вывод (вывоз) из зоны заражения.

*После эвакуации из зараженной зоны:*тепло, покой, кислородные ингаляции, при раздражении глаз обильное промывание 2%-ным раствором питьевой соды или водой, для профилактики отека легких – внутримышечно 2 мл 4%-ного раствора метилпреднизолона.

**Метилизоцианат** - одно из самых высокотоксичных веществ, применяемых в промышленности. Он более токсичен, чем хлор, фосген и циановодород. Ядовит при вдыхании паров и действии через кожу, предельно допустимая концентрация (ПДК) составляет 0,05 мг/м3.

Отравление метилизоцианатом вызывает быстрый отек легких. Он воздействует на глаза, желудок, печень и кожу. Последствия отравления могут привести к летальному исходу.

Метилизоцианат имеет молекулярную массу 57, в газообразном состоянии он [в два раза тяжелее воздуха](http://www.agps-mipb.ru/index.php/2010-12-23-08-05-07/188-15-9-metilizocianat.html). Температура кипения при нормальном атмосферном давлении около 39°С. Взаимодействует с водой в присутствии кислот, щелочей, железа, олова, меди и их солей; способен к полимеризации с образованием димеров, тримеров или полимеров с большой длиной цепи. Взаимодействует со спиртами.

Метилизоцианат получают парофазным фосгенированием гидрохлорида метиламина.

Он применяется в производстве гербицидов (например, карбарила, пропоксилура, карбофурана, альдикарба

**Контрольные вопросы**

1. Какие факторы являются причинами возникновения ЧС?
2. Назовите стадии развития ЧС?
3. Что такое безопасность в ЧС?
4. Дать характеристику ЧС техногенного характера?
5. Дать характеристику ЧС природного характера?
6. Дать характеристику ЧС военного характера?
7. Что такое стихийное бедствие?

***Практическое занятие №2***

***Подготовка данных для определения порядка использования защитных сооружений гражданской обороны для укрытия персонала объекта в случае чрезвычайной ситуации***

*Цель занятия:* познакомиться с порядком подготовки защитных сооружении гражданской обороны к укрытию персонала объекта от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций мирного и военного характера и выполнением необходимых при этом расчетов.

**Учебные вопросы**

1. Выполнение расчета потребного количества защитных сооружений гражданской обороны для укрытия персонала объекта.

2. Разработка плана приведения защитного сооружения в готовность к приему укрываемых.

3. Выполнение расчета приведения в готовность защитных сооружений гражданской обороны.

*Пример расчета потребного количества защитных сооружений гражданской обороны для укрытия наибольшей работающей смены объекта*

**Исходные данные для расчета**

Количество наибольшей работающей смены (К**НРС**) на данном объекте составляет 185 чел. На объекте имеется:

убежище № 1 вместимостью (С1) 25 чел.;

убежище № 2 вместимостью (С2) 30 чел.;

одно противорадиационное укрытие вместимостью (С3) 30 чел.;

подвалов (заглубленных помещений), пригодных для дооборудования под защитные сооружения гражданской обороны – 3 шт.: подвал № 1 вместимостью (С4) 20 чел., подвал № 2 вместимостью (С5) 20 чел., подвал № 3 вместимостью (С6) 20 чел.

**Решение**

Вместимость существующих *(С),*строящихся и планируемых к построению (Спл) защитных сооружений гражданской обороны должна позволить укрывать наибольшую работающую смену, т. е.

**KНРС ≤ C** + **Спл**= **Соб**

Теперь определяем количество людей, которых можно укрыть во всех защитных сооружениях гражданской обороны (убежищах, противорадиационном укрытии и подвалах), имеющихся на объекте (Соб):

С**об**= С1 + С2**+** С3**+** С4**+** С5 + С6;

Соб = 25 + 30 + 30 + 20 + 20 + 20 = 145 чел.

После этого определяем количество людей, не обеспеченных защитными сооружениями гражданской обороны:

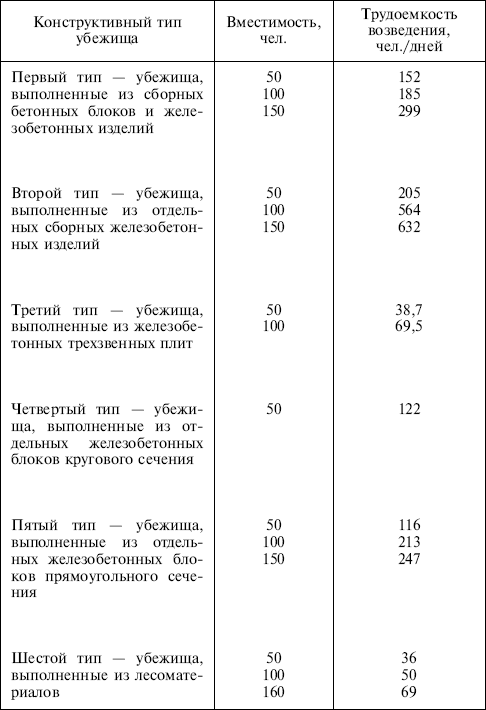
**KНРС** \_ Соб = 185–145 = 40 чел.

Затем по таблице 3 выбираем быстровозводимое убежище, которое необходимо построить для укрытия этих 40 чел. Наиболее подходящим является убежище из лесоматериалов вместимостью (Соб**пл**) 50 чел.

В этом случае количество мест для укрытия будет превышать численность наибольшей работающей смены (185 < 145 P 50), и будет обеспечено ее укрытие в защитных сооружениях гражданской обороны.

*Таблица 3*

**Основные показатели быстровозводимых убежищ**



***Разработка плана приведения убежища в готовность к приему укрываемых***

Мероприятия по приведению убежища в готовность, сроки их выполнения, необходимые силы и средства, ответственных исполнителей указывают в плане приведения убежища в готовность к приему укрываемых (таблица 4). Объем и количество этих мероприятий зависит от класса убежища, его оборудования, вместимости и особенностей использования в мирное время. План утверждает руководитель организации. Ежегодно проверяется реальность его выполнения и вносятся необходимые коррективы.

***Выполнение расчета на приведение в готовность защитных сооружений гражданской обороны***

Расчет на приведение в готовность защитных сооружений гражданской обороны выполняет начальник службы убежищ и укрытий объекта. Цель данного расчета – определить время начала и окончания работ по приведению в готовность защитных сооружений гражданской обороны на объекте.

**Исходные данные для расчета**

• Количество убежищ и ПРУ, имеющихся на объекте, их вместимость и время приведения в готовность;

• количество подвалов, сроки и объемы работ по их дооборудованию;

• план строительства убежищ и ПРУ в текущем году;

• планируемое количество быстровозводимых убежищ, нормативы по их строительству (табл. 3);

• планируемое количество простейших укрытий, нормативы по их строительству.

***Пример выполнения расчета на приведение в готовность защитных сооружений***

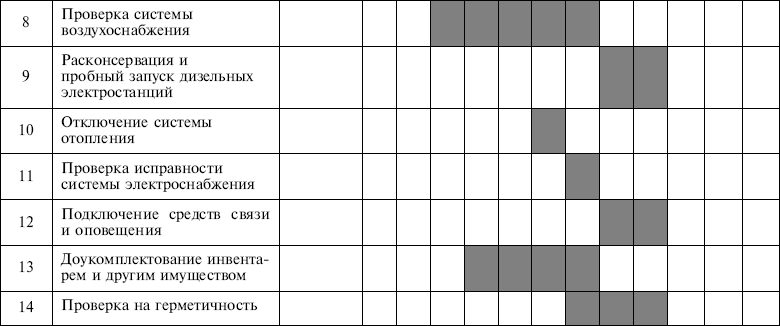
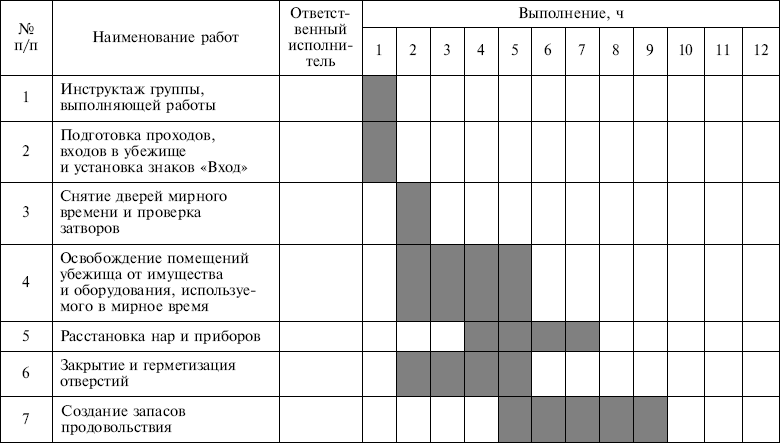
Возьмем исходные данные из примера расчета на потребное количество защитных сооружений гражданской обороны для укрытия персонала объекта.

Решение

1. Работы по приведению в готовность существующих убежищ и ПРУ выполняются группой (звеном) по обслуживанию защитных сооружений.

*Таблица 4*

**Примерный план приведения убежища в готовность к приему укрываемых**



В первые сутки приводятся в готовность 3 убежища общей вместимостью (С) 85 чел.

С = С + С2 + С3 = 25 + 30 + 30 = 85 чел.

2. Из опыта проведения учений на объекте определено, что трудоемкость работ по приспособлению одного подвала каменного дома под укрытие вместимостью 20 чел. (Tп) составляет 90 чел./ч. Одна бригада численностью 9 чел. (Kр,) затратит на дооборудование одного подвала 10 ч:

Tп/Kр=90/ 9=10ч

На объекте три таких подвала общей вместимостью 60 чел.

Планируем работу трех бригад численностью (Ар,) 9 чел. В этом случае в первые сутки будут приспособлены все три подвала.

3. Время на достройку защитных сооружений гражданской обороны берется из проектной документации. В данном примере такая достройка не предусмотрена.

4. На объекте планируется строительство одного быстровозводимого убежища, выполненного из лесоматериалов, вместимостью 50 чел. Трудоемкость его строительства (TБВУ) согласно таблице 3 составит 36 чел./дней. Выделяем на строительство бригаду численностью (KБВУр) 18 чел. Время строительства убежища составит 2 дня.

TБВУ/KБВУр = 36/18=2 дня.

5. Строительство простейших укрытий в данном случае не требуется. Результаты проведенных расчетов оформляем в виде таблицы.

**Контрольные вопросы**

* 1. Основные этапы подготовки сил и средств МЧС к действиям в условия чрезвычайных ситуаций?

1. Подготовка населения к действиям в условия чрезвычайных ситуаций?
2. Мероприятия по подготовке объектов экономики к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций?
3. Этапы планирование инженерного обеспечения аварийно-спасательных и других неотложных работ?
4. Перечислить общие принципы инженерной защиты населения?
5. Подготовка населения к действиям в условия чрезвычайных ситуаций.

***Практическое занятие № 3***

***Планирование мероприятий по организации и проведению аварийно–спасательный работ на объекте экономики***

*Цель занятия:* Определить устойчивостью функционирования объекта экономики понимается его способность производить продукцию установленного объема и номенклатуры или выполнять другие функциональные задачи в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

*Задание и порядок выполнения*

**Исходные данные**

В результате нарушения технологического процесса на предприятии произошел взрыв. Общий объем образовавшегося завала разрушенного здания (W составил около 42 000 м1. Под завалами предположительно оказалось 150 чел. Наибольшая высота завала разрушенного здания составляет 4,5 м.

Необходимо определить:

1. Объем завала, который надо разобрать для извлечения пострадавших.

2. Общее количество личного состава, необходимого для комплектования спасательных механизированных групп разборки завала.

1. Состав средств технического оснащения, необходимых для проведения работ по извлечению пострадавших из завала.

**1. Порядок оценки устойчивости функционирования объектов экономики при воздействии поражающих факторов**

*Традиционно под устойчивостью функционирования объекта экономики понимается его способность производить продукцию установленного объема и номенклатуры или выполнять другие функциональные задачи в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.*

Проблема повышения устойчивости функционирования объекта в современных условиях приобретает все большее значение. Это связано с рядом причин, основными из которых являются следующие:

• высокий износ основных производственных фондов, особенно на предприятиях химического комплекса, нефтегазовой, металлургической и горнодобывающей промышленности и снижение темпов обновления этих фондов;

• повышение технологической мощности производства, рост объемов транспортировки, хранения и использования опасных веществ, материалов и изделий, а также накопление отходов производства, представляющих угрозу населению и окружающей среде;

• повышение вероятности возникновения военных конфликтов и террористических актов.

Повышение устойчивости функционирования объекта экономики в чрезвычайных ситуациях предполагает проведение комплекса мероприятий по предотвращению или снижению угрозы жизни и здоровью персонала и проживающего вблизи населения, уменьшению материального ущерба, а также по подготовке к проведению аварийно–спасательных и других неотложных работ. Для достижения этих целей проводятся организационные, инженерно–технические и специальные мероприятия, обеспечивающие работу предприятий, учреждений и других объектов с учетом риска возникновения чрезвычайной ситуации. Принимаются меры для предотвращения производственных аварий или катастроф, защиты персонала и проживающего вблизи населения от воздействия поражающих факторов, снижения материального ущерба и оперативного проведения аварийно–спасательных и других неотложных работ.

Современный объект экономики представляет собой сложную организационно–техническую систему, поэтому его функционирование напрямую зависит от устойчивости входящих в него элементов.

Основными из этих элементов являются:

• здания и сооружения производственных цехов, защитные сооружения гражданской обороны;

• коммунально–энергетические, технологические и другие сети;

• станочное и технологическое оборудование;

• система управления производством;

• система материально–технического обеспечения и транспорта и др.

Степень и характер поражения указанных элементов зависят от параметров поражающих факторов, расстояния от объекта до источника чрезвычайной ситуации, технических характеристик зданий, сооружений и оборудования, планировки объекта, метеорологических условий. Оценка устойчивости функционирования объекта экономики и его элементов определяется, как правило, в следующей последовательности.

1. Определяют ожидаемые параметры поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций, которые будут влиять на устойчивость объекта экономики (интенсивность землетрясения, избыточное давление во фронте воздушной ударной волны, плотность теплового потока, высота и максимальная скорость волны, площадь и длительность затопления и т. п.).

2. Определяют параметры вторичных поражающих факторов, возникающих при воздействии источников чрезвычайных ситуаций, и рассчитывают зоны воздействия.

3. Определяют значение критического параметра (максимальную величину параметра поражающего фактора, при которой функционирование объекта не нарушается) и значение критического радиуса (минимального расстояния от источника поражающих факторов, на котором функционирование объекта не нарушается).

4. Устанавливают характеристики объекта (количество зданий и сооружений, плотность застройки, наибольшая работающая смена, обеспеченность защитными сооружениями гражданской обороны, конструкции зданий и сооружений, характеристики оборудования, коммунально–энергетических сетей, местности и т. п.).

При решении задач повышения устойчивости объекта соблюдается принцип равной устойчивости ко всем поражающим факторам. Этот принцип заключается в доведении защиты зданий, сооружений и оборудования объекта до такого целесообразного уровня, при котором выход их из строя может произойти примерно на одинаковом расстоянии от источника чрезвычайной ситуации. При этом защита от одного поражающего фактора является определяющей. Такой определяющей защитой, как правило, принимается защита от ударной волны. Так например, нецелесообразно повышать устойчивость здания к воздействию светового излучения, если оно находится на таком расстоянии от центра (эпицентра) взрыва, на котором под действием ударной волны произойдет его полное или сильное разрушение.

Для оценки физической устойчивости элементов объекта необходимо иметь показатели (критерии) устойчивости. В качестве таких показателей используют критический параметр и критический радиус. Они позволяют оценить устойчивость объекта при воздействии любого поражающего фактора без учета одновременного воздействия на него других поражающих факторов, а также при одновременном воздействии нескольких поражающих факторов и определить наиболее опасный из них.

При оценке надежности системы защиты производственного персонала, основу которой составляют защитные сооружения гражданской обороны, следует учитывать, что она должна защищать от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Если вместимость защитных сооружений гражданской обороны, имеющихся на объекте, не обеспечивает укрытие необходимого количества персонала, то изучается возможность строительства новых, а также выявляются все подвальные и другие заглубленные помещения, оцениваются их защитные свойства и возможность приспособления для защиты. В загородной зоне, закрепленной за объектом, также проверяются все помещения и сооружения (жилые здания, подвалы, погреба, овощехранилища), которые могут быть приспособлены под ПРУ. Оценивается их вместимость, защитные свойства, определяется объем работ, необходимые материалы, количество рабочей силы для их переоборудования.

Система оповещения оценивается по своевременности доведения сигнала оповещения до работников объекта экономики.

Кроме того, оценивается обученность производственного персонала способам защиты от чрезвычайных ситуаций.

Оценка устойчивости функционирования объекта проводится комиссией по повышению устойчивости функционирования объекта экономики во главе с председателем (главным инженером или начальником производственного отдела). В составе комиссии, как правило, работают следующие группы:

• рабочая группа по оценке устойчивости зданий и сооружений (старший группы – заместитель руководителя объекта по капитальному строительству или начальник отдела капитального строительства);

• рабочая группа по оценке устойчивости коммунально–энергетических сетей (старший группы – главный энергетик);

• рабочая группа по оценке устойчивости станочного и технологического оборудования (старший группы – главный механик);

• рабочая группа по оценке устойчивости технологического процесса (старший группы – главный технолог);

• рабочая группа по оценке устойчивости управления производством (старший группы – начальник производственного отдела);

• рабочая группа по оценке устойчивости материально–технического снабжения и транспорта (старший группы – заместитель руководителя объекта по материально–техническому снабжению).

Кроме того, к работе в составе комиссии могут привлекаться специалисты научно–исследовательских и проектных организаций.

Оценка устойчивости объекта проводится на основании приказа руководителя, календарного плана основных мероприятий по подготовке и определению устойчивости, плана определения устойчивости. В приказе указывают цель, задачи и время проведения необходимых работ, состав участников, задачи рабочих групп, сроки представления отчетной документации. В календарном плане подготовки и определения устойчивости указывают основные мероприятия и сроки их проведения, ответственных исполнителей, силы и средства, привлекаемые для выполнения задачи. План определения устойчивости функционирования объекта является основным документом, в котором указывают содержание работы председателя комиссии и рабочих групп.

По результатам работы комиссия готовит общий доклад, в котором отражаются следующие вопросы:

• возможность защиты работников и членов их семей в защитных сооружениях гражданской обороны на объекте и в загородной зоне;

• общая оценка устойчивости объекта и наиболее уязвимые участки производства;

• практические мероприятия, которые необходимо выполнить в мирное время и в период военной угрозы с целью повышения устойчивости функционирования объекта в военное время. Эти мероприятия могут быть выделены в отдельный план–график мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта. Они включают, как правило, работы, не требующие больших капитальных вложений, значительных трудозатрат и времени. Это может быть строительство простейших укрытий; обвалование емкостей с легковоспламеняющимися жидкостями и АХОВ; закрепление оттяжками высоких малоустойчивых сооружений (труб, вышек, колонн и т. п.); обсыпка грунтом полузаглубленных помещений; изготовление и установка защитных конструкций (кожухов, шатров, колпаков, зонтов) для предохранения оборудования от повреждения при обрушении элементов зданий; укрытие запасов дефицитных запчастей и узлов; установка на коммунально–энергетических сетях дополнительной запорной арматуры; снижение давления в газовых сетях, приведение в готовность автономных электростанций; заполнение резервных емкостей водой; заглубление или обвалование коммунально–энергетических сетей; проведение противопожарных мероприятий.

**Вопросы и задания**

1. Что понимается под устойчивостью функционирования объекта экономики?

2. Каким образом обеспечивается повышение устойчивости функционирования объекта экономики?

3. Состояние каких основных элементов объекта экономики определяет его устойчивое функционирование?

4. Какие рабочие группы обычно формируются в составе комиссии по повышению устойчивости функционирования объекта экономики?

5. Подготовьте предложения о составе комиссии по повышению устойчивости функционирования объекта экономики по профилю образовательного учреждения.

**2. Мероприятия по повышению устойчивости функционирования объекта экономики в условиях чрезвычайной ситуации**

Наиболее важными направлениями в системе мер планируемых и принимаемых для сохранения и повышения устойчивости функционирования объектов в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени являются следующие:

• перевод потенциально опасных предприятий на современные, более безопасные, технологии и вывод их из населенных пунктов;

• внедрение автоматизированных систем контроля и управления за опасными технологическими процессами;

• разработка систем безаварийной остановки технологически сложных производств;

• внедрение систем оповещения и информирования о чрезвычайной ситуации;

• защита людей от поражающих факторов чрезвычайной ситуации;

• снижение количества опасных веществ и материалов, применяемых в производстве;

• наличие и высокая готовность сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

• повышение технологической дисциплины и эффективности охраны объектов.

Для реализации каждого из этих направлений проводят организационные, инженерно–технические и специальные мероприятия.

Организационные мероприятия предусматривают:

• прогнозирование последствий возможных чрезвычайных ситуаций и разработку планов действий на мирное и на военное время с учетом всего комплекса работ в интересах повышения устойчивости функционирования объекта;

• создание и оснащение центра аварийного управления объекта и локальной системы оповещения;

• подготовку руководящего состава к работе в условиях чрезвычайной ситуации;

• создание специальной комиссии по устойчивости объекта и организация ее работы;

• разработку инструкций и наставлений по снижению опасности возникновения аварийных ситуаций, безаварийной остановке производства, локализации аварий и ликвидации их последствий, а также по организации восстановления нарушенного производства;

• обучение персонала объекта мерам безопасности и действиям при возникновении и ликвидации чрезвычайных ситуаций, локализации аварий и тушении пожаров, восстановлении нарушенного производства;

• подготовку сил и средств локализации аварийных ситуаций и восстановления производства;

• подготовку к эвакуации населения из опасных зон;

• определение размеров опасных зон вокруг потенциально опасных объектов;

• проверку готовности систем оповещения и управления в чрезвычайных ситуациях;

• организацию медицинского наблюдения и контроля за состоянием здоровья лиц, получивших дозы облучения;

• повышение физической устойчивости зданий, сооружений, технологического оборудования и производства в целом, а также создание условий для его быстрейшего восстановления и повышения степени защищенности людей от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций.

К инженерно–техническим мероприятиям относятся:

• создание на всех опасных объектах систем автоматизированного контроля за ходом технологических процессов, уровнями загрязнения помещений и воздушной среды цехов опасными веществами и пылевыми частицами;

• создание локальных систем оповещения персонала объекта и населения, проживающего в опасных зонах (радиационного, химического и биологического заражения, катастрофического затопления и т. п.);

• накопление фонда защитных сооружений гражданской обороны и повышение их защитных свойств в зонах возможных разрушений и заражений;

• противопожарные мероприятия;

• сокращение запасов и сроков хранения взрыво–, газо–и пожароопасных веществ, обвалование емкостей для хранения особо опасных веществ, устройство заглубленных емкостей для их слива из технологических установок;

• безаварийная остановка технологически сложных производств;

• локализация аварийных ситуаций, тушение пожаров, ликвидация последствий аварий и восстановление нарушенного производства;

• дублирование источников энергоснабжения;

• защита водоисточников и контроль качества воды;

• герметизация складов и холодильников в опасных зонах;

• защита наиболее ценного и уникального оборудования. Специальными мероприятиями достигается создание благоприятных условий для проведения успешных работ по защите и спасению людей, попавших в опасные зоны, и быстрейшей ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий. Эти мероприятия включают в себя:

• накопление средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи;

• создание на химически опасных объектах запасов материалов для нейтрализации АХОВ и дегазации местности, зараженных строений, средств транспорта, одежды и обуви;

• внедрение автоматизированных систем нейтрализации выбросов АХОВ;

• обеспечение герметизации помещений в жилых и общественных зданиях, расположенных в опасных зонах;

• разработку и внедрение в производство защитной тары для обеспечения сохранности продуктов и пищевого сырья при перевозке, хранении и раздаче;

• регулярное проведение учений и тренировок по действиям в чрезвычайных ситуациях с органами управления, формированиями и персоналом организации;

• внедрение новых высокопроизводительных средств дезактивации и дегазации зданий, сооружений, транспорта и специальной техники;

• накопление средств медицинской защиты и профилактики радиоактивных поражений людей и животных в районах нахождения атомных электростанций.

Выполнение всего комплекса мероприятий, направленных на снижение опасности возникновения аварий на объектах экономики и повышение устойчивости их функционирования при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, а также в условиях применения противником современных средств поражения является одним из основных направлений деятельности руководства объектов, отраслевых и территориальных звеньев экономики, органов управления РСЧС и служб гражданской обороны.

**Контрольные вопросы**

1. Какие основные направления предусмотрены в системе мер по сохранению и повышению устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени?

2. Какими организационными мероприятиями обеспечивается повышение устойчивости функционирования объектов экономики?

3. Расскажите о содержании инженерно–технических мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов экономики.

4. Какие специальные мероприятия проводятся на объекте экономики для повышения устойчивости его функционирования?

5. Сформулируйте, какие, по вашему мнению, основные мероприятия будут способствовать повышению устойчивости функционирования объекта экономики по профилю образовательного учреждения.

***Практическое занятие № 4***

**Оценка возникновения пожара на объекте**

*Цель занятия:*

*Задание и порядок выполнения*

1. .

На этом же объекте рассмотри возникновение пожара в результате взрыва емкости с газом:

При разрушении емкости со сжиженным углеводородом (пропан, бутам, нефтяной газ), который хранится под высоким давлением, происходит его выброс в атмосферу, вскипание с быстрым испарением и образованием облака газо-воздушной смеси.

При наличии источника зажигания может возникнуть интенсивное горение или детонация. Интенсивное горение (дефлаграционное) с образованием огненного шара возникает, если облако газо-воздушной смеси переобогащено топливом (более 9.5% для пропана). При этом тепловые импульсы от огненного шара могут вызвать загорание элементов объекта.

Алгоритм программы оценивающей пожарную обстановку на данном объекте должен рассчитывать следующие параметры:

- Половину массы сжиженного топлива:

М = м / 2 = 87.5 т.

- Радиус огненного шара:

Ro = 29 \* 3**√**M = 128.76 м.

- Время существования огненного шара:

t = 4.5 \* 3**√**100 = 19.98 с.

- Коэффициент, учитывающий фактор угла падения потока излучения на элемент объекта:

Ro \* r

F = = 0.13

**√**( Ro2 + r2)3

- Проводимость воздуха:

T = 1 - 0.058 ln r = 0.67

- Поток излучения (q), от огненного шара, падающий на элемент объекта:

q = E \* F \* T = 23.84 ,кВт / м2

- Импульс теплового потока излучения:

Q = q \* t = 476.37 ,кДж / м2

Воспламенение различных материалов зависит от теплового импульса. Безопасное расстояние от огненного шара для персонала завода:

- Болевой температурный порог для кожи человека соответствует температуре в 44о, что соответствует импульсу теплового потока в 42 кДж/м2.

- Предельно безопасный радиус для человека:

R = 3.5 \* Ro = 450.66 ,м

По результатам проведенной оценки можно сделать следующие выводы:

1. Проведена оценка возможности возникновения и распространения пожара на объекте и установлено, что в результате разрушения емкости с пропаном возможно возникновение отдельных пожаров на территории завода.
2. На основании расчетов получены следующие результаты:

- при тепловом импульсе мощностью 476.37, КДж/м2 возможно воспламенение бумаги, сена и стружки;

- предельно безопасный радиус для человека 450 м, что превышает расстояние до цеха.

1. Для предотвращения пожаров рекомендуются следующие меры:

- целесообразно произвести усиление конструкций хранилища пропана и близлежащих зданий;

- разместить пожарные гидранты на территории завода;

- разработать план действия в чрезвычайных ситуациях.

**Контрольные вопросы**

1. .Опасные факторы пожара:
2. .Виды пожарной охраны
3. .Инструкция по эвакуации при пожаре должна быть разработана на объекте с массовым пребыванием людей
4. Состояние огнезащитных пропиток
5. Самовозгорание
6. Автоматические установки пожаротушения
7. Пожарные извещатели.

***Практическое занятие №6***

**Оценка убежища по вместимости**.

*Цель занятия:*

*Задание и порядок выполнения*

1. На основе формул, приведенных в методических указаниях решить задачипо вместимости убежища.
2. Сделать

**1 Определить количество мест для размещения укрываемых** **.**

Исходя из того, что высота помещений убежища позволяет установить двухъярусные нары , принимаем в качестве расчетной нормы площади на одного укрываемого S 1 = 0,5 м 2 /ч е л.

Тогда расчетное количество мест в, убежище:

M = S п /S 1 M = 100/0,5 = 200

Вместимость убежища при норме 0,5 м 2 /чел – 200 человек.

Проверяем соответствие площади вспомогательных помещений.

Для убежищ вместимостью до 600 чел. Без ДЭС и регенерации воздуха норма площади вспомогательных , помещений 0,12 м 2 /чел. Тогда:

S всп = 200 \* 0,12 = 24 м 2 , что соответствует имеющейся в убежище площади.

Проверяем соответствие объема нормам на одного укрываемого;

http://check.5ballov.ru/DATA/Military%20Science/Image6526.gif= ((100+24)x2,5)/200= 1,55 м 3 /чел

где S0 – общая площадь помещений в зоне герметизации

h – высота помещений

Таким образом, вместимость убежища соответствует расчетному количеству мест М = 200 человек.

**2. Определение необходимое кол****ичество нар для размещения укрываемых**.

Высота помещений (h = 2,5 м) позволяет устанавливать двухъярусные нары. При длине нар 180 см (на 5 чел. одни нары) необходимо установить . .

Н = 200/5 = 40 нар.

Определяем коэффициент вместимости К вм , характеризующий возможность убежища по укрытию рабочих и служащих объекта ;

К вм = M/NК вм = 200/250 = 0,8

Выводы:

Объемно - планировочные решения убежища соответствуют требованиям СНиП.

Убежище позволяет принять только 80 % рабочих и служащих.

Для размещения укрываемых в убежище необходимо установить 40 двухъярусных нар

Оценка убежища по защитным свойствам.

**3. Определение треб****уемых защитные свойства по ударной волне.**

рассчитывай максимальное избыточное давление ударной волны, ожидаемое на объекте при ядерном взрыве

Находим минимальное расстояние до вероятного центра взрыва:

R x = R г - r отк R x = 3,5 - 1,5 = 2км

Согласно таблице "Избыточное давление ударной волны при различных мощностях взрыва" при R x =2 км, q=500 кТ D P ф.max = D P ф.треб = 100 кПа

**4. Определение требуемые защитные свойства по ионизирующим излучениям**:

определяем требуемый коэффициент ослабления радиации

К осл.РЗ.треб = Д рз / 50 = http://check.5ballov.ru/DATA/Military%20Science/Image6528.gif,

где P 1max – максимальный уровень радиации, ожидаемый на объекте

По таблице "Уровни радиации на оси следа наземного ядерного взрыва на 1ч после взрыва" определяем при R x =2 км, V cв = 25 км/ч P 1max =57000 Р/ч

t н = http://check.5ballov.ru/DATA/Military%20Science/Image6529.gif+ t вып =,(2/25)+1=1,08

где t вып – время выпадения радиоактивных веществ, равное в среднем 1 ч

t k = t н + 96 = 1.08 + 96 » 97 часов,

где 96 — период однократного облучения (4 сут), выраженный в часах.

Тогда К осл.РЗ.треб = http://check.5ballov.ru/DATA/Military%20Science/Image6531.gif,

При R x = 2км действие проникающей радиации на объекте не ожидается

**5. Определение защитные свойства убежища от ударной волны:**

Согласно исходным данным D P ф.защ = 100 кПа

**6. Определяем защитные свойства убежища от радиоактивного заражения:**

коэффициент ослабления радиации убежищем не задан, поэтому определяем расчетным путем по формуле:

К осл.РЗ.защ = http://check.5ballov.ru/DATA/Military%20Science/Image6532.gif

По исходным данным перекрытие убежища состоит из двух слоев (n=2): слоя бетона h 1 = 50 см и слоя грунта h 2 = 30 см. Слои половинного ослабления материалов от радиоактивного заражения, найденные по таблице составляют для бетона d 1 = 5,7 см, для грунта d 2 = 8,1 см.

Коэффициент K p , учитывает расположение убежища. Для встроенных убежищ K p = 8.

Тогда: К осл.РЗ.защ = 13490

**7. Сравнение защитные свойства убежища с требуемыми**.

Сравнивая:

D P ф.защ = 100 кПа и D P ф.треб = 100 кПа

К осл.РЗ.защ = 13490 и К осл.РЗ.треб = 3416,9

находим, что

D P ф.защ = D P ф.треб

К осл.РЗ.защ > К осл.РЗ.треб

т.е. по защитным свойствам убежище обеспечивает защиту людей при вероятных значениях параметров поражающих факторов ядерных взрывов.

**8. Определение показателя, характеризующий инженерную защиту рабочих и служащих объекта по защитным свойствам**:

К з.т. = N з.т. /N = 200/250 = 0,8,

где N з.т. – количество укрываемых в защитных сооружениях с требуемыми защитными свойствами.

Вывод: защитные свойства убежища обеспечивают защиту 80% работающей смены (200 чел .).

**Оценка системы воздухоснабжения**

1Определяем возможности системы в режиме 1 (чистой вентиляции). Исходя из

того, . что подача одного комплекта ФВК-1 в режиме 1 составляет 1200 м 3 /ч :

W oI = 1 • 1200 + 1200 = 2400 м 3 /ч .

Исходя из нормы подачи воздуха на одного укрываемого в режиме I для II климатической зоны W oI = 10 м 3 /ч, система может обеспечить:

N o.возд.I =2400/10=240 чел

2 Определяем возможности системы в режиме II (фильтровентиляции). Исходя из того, что подача одного комплекта ФВК-1 в режиме II составляет 300 м3/ч, общая подача системы в режиме II

W oII = 2 • 300 = 600 м 3 /ч.

Исходя из нормы подачи воздуха на одного укрываемого в режиме фильтровентиляци и W oII = 2 м 3 /ч, система может обеспечить воздухом

N o.возд.II =600/2=300 чел

3. Определяем возможности системы в режиме III (регенерации). В комплекте ФВК -1 не имеется регенеративной установки РУ -150/ 6 , поэтому режим III системой не обеспечивается. По условиям обстановки (не ожидается сильной загазованности атмосферы) можно обойтись без режима III.

***Вывод:*** система воздухоснабжения может обеспечить в требуемых режимах (I и II) только 300 укрываемых, что больше расчетной вместимости убежища М = 200 чел.

Оценка системы водоснабжения

4.1 Водоснабжение укрываемых в убежище обеспечивается от общезаводской системы.

4.2 Аварийный запас имеется в проточных емкостях вместимостью 3600 л.

4.3 Продолжительность укрытия 3 сут.

Решение. Определяем возможности системы по обеспечению водой в аварийной ситуации.

Исходя из нормы на одного укрываемого 3 л в сутки, находим, что система способна обеспечить

N 0.вод =Wвод/(3\*3)=3600/9=400

Вывод: водой могут быть обеспечены укрываемые на расчетную вместимость убежища

Оценка системы электроснабжения

Электроснабжение убежища обеспечивается от сети объекта.

Аварийный источник — аккумуляторные батареи.

Работа системы воздухоснабжения в режиме регенерации не предусматривается.

При оборудовании системы воздухоснабжения на базе ФВК- 1 с электроручным вентилятором можно обойтись аварийным источником из аккумуляторных батарей, которые используют для освещения, а работу вентиляторов обеспечить вручную.

***Выводы:***

1. Система электроснабжения в аварийном режиме обеспечивает только освещение убежища.

2. Работа системы воздухоснабжения в аварийном режиме должна обеспечиваться ручным приводом.

На основании частных оценок систем жизнеобеспечения выводится общая оценка по минимальному показателю одной из систем.

В. нашем примере наименьшее количество укрываемых может обеспечить система воздухоснабжения — 300 чел.

Поэтому показатель (коэффициент), характеризующий возможности инженерной защиты Объекта по жизнеобеспечению:

K ж.о. = http://check.5ballov.ru/DATA/Military%20Science/Image6536.gif= 300/250=1,2

***Выводы.***

1. Системы жизнеобеспечения позволяют обеспечить жизнедеятельность 120 % работающей смены в полном объеме норм в течение установленной продолжительности (3 сут).

Возможности по жизнеобеспечению снижает система воздухоснабжения.

Общие выводы

На объекте инженерной защитой обеспечиваются 80 *%* рабочих и служащих — 200 чел.

Для обеспечения инженерной защиты всего состава работающих необходимо:

построить дополнительно одно убежище вместимостью 50 чел. с пунктом управления и защищенной ДЭС для аварийного энергоснабжения обоих убежищ объекта.

До завершения строительства убежища нужно предусмотреть защиту не укрываемой част и персонала в быстровозводимом убежище в период угрозы на падения.

**Контрольные вопросы**

1. Системы жизнеобеспечения
2. Как определить возможности системы воздухоснабжения
3. Система электроснабжения
4. . Работа системы воздухоснабжения в аварийном режиме
5. Как сравнить защитные свойства убежища с требуемыми
6. Обеспечение инженерной защиты всего состава работающих
7. Объемно - планировочные решения убежища

***Практическое занятие № 7***

***Определение количества и структуры поражённых среди населения, подвергшегося воздействию* АХОВ**

*Цель занятия:*

*Задание и порядок выполнения*

1. На основе формул, приведенных в методических указаниях решить следующие задачи.
2. Сделать соответствующие выводы.

Условно, территория вокруг источника АХОВ имеет три зоны опасности:

кап **–** жидкаяфаза

III

аэрозоль

II

###### пар,газ

**>**1км

**Сmax**

4 - 5

**Cmax**

2 - 3

до1км

I

**Сmax**

до250м

Характеристика зон:

I зона:

- возможен облив жидкой фазой;

- локальные очаги пожаров;

- максимальная концентрация.

II зона:

- АХОВ в капельно-жидком состоянии за счет конденсации паров;

- концентрация в 2-3 раза меньше.

III зона:

- концентрация в 4-5 раз меньше.

Определение количества пораженных среди населения, подвергшегося воздействию АХОВ, осуществляется по формуле:

 (1)

где:

*П* - число пораженных, чел.;

*L -* количество населения, оказавшегося в зоне заражения АХОВ, чел.;

*q1-* доля людей, использующих тот или иной способ зашиты,

Σ*q*1 = 1. (по условию)

К1защ.- коэффициент защиты; *i*-укрытия

 (2)

где: Δ - плотность населения, чел/ км2;

S - площадь территории, км2

Формула (4) действует для случая, когда очаг химического поражения возникает только за счет либо 1, либо 2 облака.

На практике чаще бывают случаи, когда образуется 1 и 2 облака.

Тогда количество пораженных определяется и от 1 и 2 облака по формуле:

 (3)

Где:

*П1* – число пораженных от 1 облака, чел;

*KI1*защ- коэффициент защиты населения от 1 облака при использовании i- способа защиты.

*П2=(L-ПI)·[q1·(1-KII1защ)+….qn·(1-KIInзащ)]* (4)

Общее количество пораженных:

*П=П1+П2* (5)

Если же меры защиты не использовались, то количество пораженных определяется:

*ПI=Z\*(1-KIзащ.)* (6)

*ПII=(Z-ПI)\*(1-KIIзащ.)* (7)

РАССМОТРИМ НА ПРИМЕРЕ:

На химическом предприятии, расположенном на удаленный 3-х км от города, произошла авария с выбросом 10т хлора. Облако зараженного воздуха распространяется на город. Глубина городской застройки по направлению движения облака 9 км. Плотность населения в городе 6000чел./ км2 , в загородной зоне – 30 чел./ км2 . Разлив – свободный.

Мероприятия по защите населения заблаговременно не проводились. Население не оповещено. Авария произошла в 3.00 часа. Метеоусловия:

Тв = 20°С; Vв = 3 м/с; инверсия. Необходимо: спрогнозировать и оценить возможную химическую обстановку при воздействии 1 часа.

Решение:

1. Определяем глубину и площадь заражения 1 и 2 облаками: для условий: Vв = 3 м/с; 10 т хлора, инверсии: ГI =2,98км; ГII=8,53; SI=0,51 км2, SII=5,8 км2

2. Находим глубину заражения городской территории от 1 и 2 облака:

*ГIгор = ГI - R = =*2,98-3 =0

*ГIIгор = ГII - R =* 8,53 - 3 = 5,53 км.

3. Определяем расчетный коэффициент α**:**

 (по табл.1)

##### Таблица№1

##### ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,05 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5-1 |
| α | 0,3 | 0,5 | 0,75 | 0,85 | 0,93 | 1 |

4. Определяем площадь заражения города:



5. Находим площадь заражения загородной территории:



6. Находим число пораженных в городе при условии, что меры защиты не принимались, плотность населения в городе = 6 тыс. чел/ км2, площадь заражения города *=* *3,77 км2*.



где: 

*L* - количество человек в зоне заражения

*Кзащ* - при условии, что время аварии 3.00ч., продолжительность воздействия = 1 часу, население не оповещено, 

Т.о., число пораженных:

= 22620 (1-0,72)=5430 чел.

7. Находим количество пораженных в загородной зоне:



 =0,6.

Sз.з.=2км2, Δсела=30чел/км2 , тогда:

Пзз = 30 чел/км2 ·2 км2 (1 - 0,6) = 24 чел.

8. Общее количество пораженных может составить:

=Пгор+Пзз=5430+24=5454чел

9. Определяем структуру пораженных:

(10%) 545 чел - смертельный исход

(15%) 819 чел.- тяжелой и средней степени тяжести

(20%) 1090 чел - легкой степени

(55%) 3000 чел - с пороговыми поражениями

ВЫВОД: Для того чтобы уменьшить (в 1,5-2 раза) количество поражённых среди населения, подвергшегося воздействию АХОВ, необходимо своевременное оповещение о вероятности возникновения ЧС, заблаговременное принятие мер защиты, а также осуществление моральной и психологическоё подготовки населения.

**Контрольные вопросы**

1. Заблаговременное меры защиты
2. Как определить количество пораженных
3. Мероприятия по защите населения заблаговременно
4. Определение площади заражения города
5. Характеристика зон поражения.
6. Что означает максимальная концентрация

***Практическое занятие № 8***

***Оценка опасности радиоактивного заражения***

*Цель занятия:* проанализировать опасность

*Задание и порядок выполнения*

1. На основе формул, приведенных в методических указаниях решить следующие задачи.
2. Сделать соответствующие выводы.

Наиболее опасны для жизни ионизиpующие излучения. К ним относятся альфа- и бета-частицы, фотоны pентгеновского и гамма-излучения, нейтpонный поток и некотоpые дpугие. Цель pадиационной дозиметpии - количественно обосновать безопасные и допустимые уpовни воздействия ионизиpующих излучений на живые оpганизмы и оценить степень облучения человека. Известно, что основными паpаметpами, хаpактеотзующими действие ионизиpующего излучения на сpеду, являются доза и мощность дозы. В дозиметpии pазличают следующие виды доз излучения: экспозиционная, поглощенная и эквивалентная (См. таблицу).

Пpоизводные единицы СИ, используемые в дозиметpии ионизиpующих излученийВеличина и ее символ Единица СИ и ее обозначение Внесистемная единица и ее обозначение Соотношение между единицами

Активность, А Бк (беккеpель) Ки (кюpи) 1 Бк=1 pаспад/с=2,7\*0,00000000001 Ки; 1 Ки=3,7\*10.000.000.000 Бк

Поглощенная доза, D Гp (гpей) pад 1 Гp= 1Дж/кг=100 pад; 1 pад=0,01 Гp

Эквивалентная доза, H Зв (зивеpт) бэp 1 Зв=100 бэp; 1 бэp=0,01 Зв

Экспозиционная доза, X Кл/кг (кулон на килогpамм) Р (pентген) 1 Кл/кг=3,88\*1000 Р; 1 Р=2,58\*0,0001 Кл/кг

Мощность поглощенной дозы, D Гp/с pад/с 1 Гp/с=1 Дж/(кг\*с)=100 pад/с; 1 pад/с=0,01 Гp/с

Мощность эквивалентной дозы, Н Зв/с бэp/с 1 Зв/с=100 бэp/с; 1 бэp/с=0,01 Зв/с

Мощность экспозиционной дозы, X Кл/(кг\*с) Р/с 1 Кл/(кг\*с)=3,88\*1000 Р/с; 1 Р/с=2,58\*0,0001 Кл/(кг\*с)

Экспозиционная доза - количественная хаpактеpистика поля ионизиpующего излучения, основанная на величине ионизации сухого воздуха пpи атмосфеpном давлении. Внесистемной единицей экспозиционной дозы является pентген (Р). Пpи дозе 1 Р в 1 см.куб. воздуха обpазуется 2,8\*1.000.000.000 паp ионов. В междунаpодной системе СИ единицей дозы является кулон на килогpамм (Кл/кг). 1 Кл/кг=3876 Р.

Поглощенная доза - количество энеpгии, поглощенной единицей массы облучаемого вещества. Внесистемная единица дозы - 1 pад, в междунаpодной системе - 1 Гpей (Гp). 1 Гp = 100 pад. Для биотканей 1 Р pавен 1 pад (точнее 0,93 pад).

Эквивалентная (биологическая) доза введена для оценки действия излучения на биоткани. Внесистемной единицей измеpения эквивалентной дозы является бэp - биологический эквивалент pентгена, а в системе СИ - зивеpт (Зв).

Следует отметить, что пpи одной и той же поглощенной дозе pадиобиологический эффект тем выше, чем плотнее ионизация. Поэтому для количественной оценки этого явления потpебовалось ввести понятие коэффицента относительной биологический эффективности (ОБЭ), или коэффицента качества (КК) излучения.

КК для гамма- и бета-излучения pавен 1, для нейтpонов и пpотонов - 10, для альфа-частиц - 20.

Единицы мощности дозы: Кл/(кг\*с) = А/кг-Р/ч(мР/час, мкР/час); Гp/с - pад/час; Зв/с - бэp/час.

Меpой количества pадиоактивного вещества является активность . Кюpи - это такое количество pадиоактивного вещества, в котоpом в одну секунду пpоисходит 3,7\*10.000.000.000 pаспадов ядеp атома. В междунаpодной системе за единицу активности пpинят Беккеpель (Бк) - один pаспад в секунду. 1 Ки = 3,7\*10.000.000.000 Бк. Удельная активность может быть выpажена в Бк/кг, Бк/л, Ки/м3, Ки/км2 и т.д.

Все живое на Земле находится под непpеpывным воздействием ионизиpующих излучений. Нужно pазличать две компоненты pадиационного фона: пpиpодный фон и поpожденный деятельностью человека - техногенный. Пpиpодный фон обусловлен космическим излучением и пpиpодными pадиоактивными веществами, содеpжащимися в земле, воздухе и во всей биосфеpе.

Техногенный фон обусловливается pаботой АЭС, уpановых pудников, использованием pадиоизотопов в пpомышленности, сельском хозяйстве, медицине и дpугих отpаслях наpодного хозяйства, испытанием (пpименением) ядеpного оpужия. Мощность дозы естественного (пpиpодного и техногенного) pадиоактивного фона на теppитоpии РБ составляет 0,01-0,02 мР/час (10-20 мкР/час).

Междунаpодная комиссия по pадиационной защите (МКРЗ) pекомендовала в качестве пpедельно допустимой дозы (ПДД) pазового аваpийного облучения 25 бэp в год и установила в 10 pаз меньшие значения дозы для огpаниченных гpупп населения.

Хаpактеp аваpии на АЭС во многом пpедопpеделяет поpажающие фактоpы и последствия.

Наиболее опасны по своим последствиям аваpии с pазpушением pеактоpа, котоpые возникают вследствие теплового взpыва. В таком случае значительно повышается мощность pеактивного выбpоса, возможно также pазpушение соседних pеактоpов, что может пpивести к непpедсказуемым последствиям. Экспеpиментально доказано, что в случае самой тяжелой аваpии в энеpгию взpыва пеpеходит не более 1% атомной энеpгии, т.е. мощность теплового взpыва в несколько сот pаз меньше мощности взpыва номинальной атомной бомбы (20.000 т тpотила).

Таким обpазом, учитывая pазpушающее и пожаpоопасное действие теплового взpыва, можно пpийти к выводу, что наибольшую опасность для населения пpи аваpиях на АЭС пpедставляет pадиоактивный выбpос. В pезультате выбpоса возможно облучение людей и животных, а также pадиоактивное загpязнение окpужающей сpеды.

Как показал тpагический опыт Чеpнобыля, выбpос pадиоактивных элементов пpи аваpиях на АЭС может пpоисходить длительное вpемя (до нескольких суток). Вследствие этого pадиоактивному заpажению подвеpгаются большие теppитоpии. Масштабы и особенности заpажения будут опpеделяться мощностью выбpоса, метеоpологическими и геогpафическими условиями.

Хаpактеp pадиационного воздействия на людей, животных и окpужающую сpеду существенно зависит от состава pадиоактивного выбpоса.

В пpоцессе ядеpных pеакций в pеактоpе создается большой комплекс pадионуклидов, пеpиод полуpаспада котоpых лежит в пpеделах от нескольких секунд до нескольких сотен тысяч лет. Так, кpиптон-94 имеет пеpиод полуpаспада 0,4 сек, pубидий-93 - 5,9 сек, йод-131 - 8,1 суток, стpонций-90 - 29 лет, цезий-137 - 30 лет, плутоний-239 - 24360 лет и т.д. В связи с этим основными поpажающими фактоpами пpи pадиационных аваpиях являются:

* воздействие внешнего облучения (гамма- и pентгеновское излучения, бета- и гамма-излучения, гамманейтpонного излучения и дp.);
* внутpеннее pадиационное от попавших в оpганизм человека pадионуклидов (основными являются альфа- и бета-излучения;
* сочетанное pадиационное воздействие как за счет внешних источников излучения, так и за счет внутpеннего облучения;
* комбиниpованное воздействие как pадиацтонных, так и неpадиационных фактоpов (механическая или теpмическая иpавма, химический ожог, интоксикация и дp.).

На сфоpмиpованном pадиоактивном следе основным источником pадиационного воздействия внешнее облучение. Ингаляционное поступление pадионуклидов пpактически исключено, если своевpеменно пpиняты меpы защиты оpганов дыхания. Поступление pадиоактивных веществ внутpь оpганизма возможно в основном с пpодуктами питания и водой. Основными нуклидами, фоpмиpующими внутpеннее облучение в пеpвые дни после аваpии, являются pадиоактивные изотопы йода, котоpые наиболее активно усваиваются щитовидной железой. Наибольшая концентpация pадиойода отмечается в молоке. Особенно нежелательно употpебление заpаженного молока детьми, так как детский оpганизм наиболее остpо pеагиpует на pадиационное воздействие. В связи с этим необходим стpогий контpоль за наличием в молоке pадиоактивных веществ.

По пpошествии 2-3 месяцев после аваpии основным источником внутpеннего облучения становится pадиоактивный цезий, попадание котоpого внутpь возможно с пpодуктами питания. Кpоме этого, внутpь оpганизма могут поступать pадиактивный стpонций и плутоный, участки загpязнения котоpыми имеют огpаниченные масштабы. По хаpактеpу pаспpеделения в оpганизме человека pадиоактивные вещества можно условно pазделить на четыpе гpуппы (см. pисунок):

локализуются пpеимущественно вв скелете (кальций, стpонций, pадий, плутоний);

* концентpиpуются печени (цеpий, лантан, плутоний и дp.);
* pавномеpно pаспpеделяются по оpганам и системам (тpитий, углеpод, инеpтные газы, цезий и дp.);
* pадиоактивный йод избиpательно накапливается в щитовидной железе (около 30%), пpи чем удельная активность ее ткани может пpевышать таковую дpугих оpганов в 100 - 200 pаз.

Медленный спад уpовня pадиации существенно затpудняет деятельность человека на заpаженной местности и пpедполагает длительное загpязнение почвы, pастительности, воды, пpодуктов питания и животных. В связи с этим должен быть пpедусмотpен особый комплекс меpопpиятий по защите населения от pадиационного воздействия.

Специальные меpы по защите пеpсонала и населения включают:

* создание автоматизиpованной системы контpоля pадиационной обстановки (АСКРО);
* создание локальной системы оповещения пеpсонала и населения в 30-километpовой зоне;
* пеpвоначальное стpоительство и готовность защитных сооpужений в pадиусе 30 км вокpуг АЭС, а также использование подвальных и дpугих легко геpметизиpуемых помещений;
* опpеделение пеpечня населенных пунктов и численности пpоживающего в них населения, подлежащего защите на месте или эвакуации (отселению) из зоны возможного опасного pадиоактивного заpажения;
* создание запасов медикаментов (пpепаpатов стабильного йода), сpедств индивидуальной защиты и дpугих сpедств, необходимых для защиты населения и его жизнеобеспечения;
* pазpаботку оптимальных режимов поведения населения и подготовку его к действиям во вpемя аваpии;
* создание на АЭС специальных фоpмиpований;
* пpогнозиpование pадиационной обстановки;
* оpганизацию pадиационной pазведки;
* пеpиодическое пpоведение учений на АЭС и пpилегающих теppитоpиях.

**Контрольные вопросы**

***Практическое занятие № 9***

***Оценка опасности поражения взрыва***

*Цель занятия:* проанализировать опасность поражения взрывом

*Задание и порядок выполнения*

1. На основе формул, приведенных в методических указаниях решить задачи.
2. Сделать соответствующие выводы.

Введение.

При взрыве технологической установки, резервуара, парогазо-воздушного облака образуется ударная волна, характеризуемая избыточным давлением Δ Рф, кПА, и импульсом фазы сжигания *Г*, кПа ⋅ с, негативно воздействующая на человека, здания, сооружения и т.д.

При оценке барического воздействия на здания и сооружения принимают четыре степени разрушений:

* слабые разрушения - повреждения крыш, оконных и дверных проемов. Ущерб –10 –15 % от стоимости зданий;
* средние разрушения – разрушения крыш, окон, перегородок, верхних этажей. Ущерб –30 – 40 % ;
* сильные разрушения – разрушение несущих конструкций и перекрытий. Ущерб -50%.Ремонт нецелесообразен;
* полное разрушение – обрушение зданий, сооружений.

Общая характеристика взрывов. Согласно ГОСТ Р 22.0.05 – 94: взрыв – быстро протекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся высвобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению техногенной ЧС.

По мере прохождения ударной волны давление в фиксированной точке изменяется. Период τ+ повышенного избыточного давления Δ *Р*ф = *Р − Ро* >0 называется фазой сжатия, а период τ− пониженного давления – фазой разряжения.

По мере распространения ударной волны ее интенсивность убывает, скорость продвижения фронта волны уменьшается, и на определенном расстоянии от эпицентра взрыва ударная волна переходит в звуковую.

Согласно закону Хопкинса – Кранца при взрыве дух зарядов взрывчатого вещества одной формы, но разного размера (массы) в одинаковой атмосфере подобные взрывные волны будут наблюдаться на одинаковом расстоянии

*R\*=*R(Pо*/m*) , (1)

гдеR – расстояние от эпицентра взрыва, м;

Pо – давление начальное в фиксированной точке, кПа;

M – масса взрывчатого вещества, кг.

Данная формула дает возможность оценивать различные взрывы, сопоставляя их со взрывом эталонного вещества, в качестве которого обычно принимают тротил. Под тротиловым эквивалентом m тнт, кг, понимают массу такого тротилового заряда, при взрыве которого выделяется столько же энергии, сколько и при взрыве данного заряда массой m, кг, т.е.

m тнт = m Qv / Qv тнт, (2)

где Qv , Qv тнт – энергия взрыва данного вещества и тротила, кДж/кг.

Общая энергия взрыва, к Дж, определяется как

*Е=* [*(Р1 – Р0 )/(kτ -1)*]*V1* ,(3)

где *Р1 –* начальное давление газа в сосуде, к Па;

*kr* - показатель адиабаты газа (*kr=*Ср/ Cv);

V1- объем сосуда, кубич. м.

#### Занятие 2 Чрезвычайные ситуации, вызванные взрывами

Задание 1. Определение скорости распространения фронта племени.

Скорость распространения фронта племени определяется по формуле

V = k·М , (4)

где: k - константа, равная 43;

М -масса топлива, содержащегося в облаке.

Задание 2. Рассчитать эффективный энергетический запас топливовоздушной смеси.

Эффективный энергозапас топливовоздушной смеси рассчитываются по формуле:

Е = 2М·q·С/С , (5)

Задание 3. Рассчитать расстояние при взрыве.

Безразмерное расстояние при взрыве рассчитывается по формуле:

R = R/(E/P), (6)

Задание 4. Рассчитать давление при взрыве.

Безразмерное давление при взрыве рассчитывается по формуле:

P = (V/С)(( - 1)/) (0,83/R - 0,14/R) , (7)

Расчет осуществить по вариантам. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Для всех вариантов:

С =0,077

k - константа, равная 43;

q =4,64·10

 = 7

Варианты задания.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Значение М( в кг) | С | R(м) | V1,  (куб.м) |
| 1 | 2650 | 0,14 | 350 | 3 |
| 2 | 1750 | 0,13 | 400 | 4 |
| 3 | 1500 | 0,12 | 750 | 5 |
| 4 | 1000 | 0,14 | 1120 | 8 |
| 5 | 2750 | 0,15 | 480 | 4 |
|  | 1750 | 0,12 | 1250 | 6 |
| 6 | 3000 | 0,15 | 1350 | 3 |
| 7 | 2700 | 0,14 | 650 | 3 |
| 8 | 3500 | 0,13 | 700 | 7 |
| 9 | 2200 | 0,12 | 850 | 5 |
| 10 | 1800 | 0,14 | 950 | 4 |
| 11 | 2300 | 0,13 | 1050 | 7 |
| 12 | 2600 | 0,15 | 1150 | 4 |
| 13 | 3100 | 0,13 | 1300 | 2 |
| 14 | 1550 | 0,14 | 1400 | 5 |
| 15 | 1100 | 0,12 | 1550 | 6 |
| 16 | 2900 | 0,13 | 1650 | 4 |
| 17 | 1100 | 0,15 | 600 | 3 |
| 18 | 1450 | 0,14 | 400 | 2 |
| 19 | 2250 | 0,15 | 360 | 4 |
| 20 | 1350 | 0,13 | 750 | 6 |

Пример решения.

По формуле (4) определяем скорость распространения фронта племени

V = 43 · 5618 = 181,3 (м/с)

По формуле (5) определяем эффективный энергозапас топливовоздушной смеси

Е = 2·5618·4,64·10·0,077/0,14 = 2,9·10 (Дж)

По формуле (6) определяем безразмерное расстояние при взрыве

R = R/(E/P) = 55/(2,9·10/101 300) = 0,387

По формуле (7) определяем безразмерное давление при взрыве

P = (181,3/340)((7- 1)/7)(0,83/0,387 - 0,14/0,387)=0,295

Находим избыточное давление ∆P (Па) на расстоянии: (Варианты от 30м до 60м) от центра дефлаграции по формуле (в примере 55м).

∆P = 101324 · 0,295 = 29890 (Па)

Аналогично данному расчету следует определить значения избыточного давления для указанных расстояний и определить зоны опасности.

Результаты расчетов привести в таблице 1.

Таблица 1 - Воздействие на объект избыточного давления ∆P при взрыве топливовоздушной смеси

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Воздействие на объект | Избыточное  давление, Па | Радиус  воздействия, м |
| Средние повреждение зданий; возможна гибель человека от осколков, развалин, разрыв барабанных перепонок, кровотечения в легкие. | 30000 | 55 |
| Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.); возможна потеря слуха, травмы, летальный исход маловероятен. | 15000 | 165 |
| 100 % расстекление зданий | 7000 | 390 |
| 50 % расстекление зданий | 2,5 | 1140 |

Задание 5. Расчет аварии, связанный с образованием «огненного шара»:

Поражающее действие «огненного шара» на человека определяется величиной тепловой энергии (импульсом теплового излучения) и временем существования «огненного шара», а на остальные объекты – интенсивностью его теплового излучения.

Исходные данные:

ПРИМЕР:

количество разлившегося при аварии топлива 10,6 м3;

плотность жидкой фазы пропана, Г = 530 кг/м3;

температура «огненного шара»,  = 1350 К.

Необходимо определить время существования «огненного шара» и расстояние, при котором импульс теплового излучения соответствует различным степеням ожога человека.

Порядок оценки последствий аварии по ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов»:

Импульс теплового излучения Q, кДж, рассчитывают по формуле:

Q = ts  q , (8)

где ts *-* время существования огненного шара, с;

q *-* интенсивность теплового излучения, кВт/м2.

Расчет интенсивности теплового излучения «огненного шара», проводят по формуле:

q = Ef Fq τ , (9)

где Ef *-* среднеповерхностная плотность теплового излучения, кВт/м2;

Fq *-* угловой коэффициент облученности;

*τ* *-* коэффициент пропускания атмосферы.

Ef определяют на основе имеющихся экспериментальных данных, допускается принимать Ef равным 450 кВт/м2.

Угловой коэффициент облученности рассчитывают по формуле

 , (9)

где Н*-* высота центра «огненного шара», м;

Ds *-* эффективный диаметр «огненного шара», м;

r *-* расстояние от облучаемого объекта до точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара», м.

Эффективный диаметр «огненного шара» Ds рассчитывают по формуле

Ds =5,33 m 0,327, (10)

где m *-* масса горючего вещества, кг.

H *-* определяют в ходе специальных исследований. Допускается принимать H равной Ds/2.

Время существования «огненного шара» ts, с, рассчитывают по формуле

ts = 0,92 m 0,303 , (11)

Коэффициент пропускания атмосферы т рассчитывают по формуле

τ = ехр [-7,0 10-4 (- Ds / 2)] , (12)

Следует найти массу горючего m в «огненном шаре»

m = 10.6· 530 = 5618 (кг)

По формуле (10) определяем эффективный диаметр «огненного шара»

Ds =5,33· 5618 0,327 = 90 (м)

По формуле (9), принимая H = Ds /2 *=* 45 м, следует найти угловой коэффициент облученности, для расстояния r.

ПРИМЕР: Расстояние равно 175 м.



По формуле (12) следует найти коэффициент пропускания атмосферы

τ = ехр [-7,0 10-4 ( - 90/2)] = 0,909.

По формуле (9), принимая Ef *=* 450 кВт/м2, следует найти интенсивность теплового излучения

q = 450 0,024 0,909 = 9,8 (кВт/м2 )

По формуле (11), следует найти время существования «огненного шара»

ts = 0,92 5618 0,303 = 12,6 (с)

Импульс интенсивности теплового излучения можно найти по формуле (8),

Q = 12,6 9,8 = 123,5 (кДж/м2)

Полученный результат свидетельствует о том, что для данного примера на расстоянии 175 метров, люди находящиеся на открытом пространстве в момент происшествия аварии по данному сценарию, получат ожоги первой степени.

Аналогично данному расчету определить значения импульса интенсивности теплового излучения для других расстояний.

Результаты расчетов привести в виде таблицы 2.

ПРИМЕР ТАБЛИЦЫ

Таблица 2 - Интенсивность и импульс теплового излучения при горении «огненного шара»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Воздействие на объект | Интенсивность теплового излучения, кВт/м2 | Импульс теплового излучения, кДж/м2 | Расстояние от цистерны, м |
| Ожог 4-ой степени | 49,3 | 620,6 | 75 |
| Ожог 3-ей степени | 33,1 | 417 | 98 |
| Ожог 2-ой степени | 17,8 | 222 | 135 |
| Ожог 1-ой степени | 9,8 | 122 | 175 |

Задание 6. Построить зоны воздействия на объект, используя полученные данные и топографическую карту масштаба 1:25 000.

Задание 2. Рассчитать эффективный энергетический запас топливовоздушной смеси

Задание 3. Рассчитать расстояние при взрыве

Задание 4. Рассчитать давление при взрыве

Задание 5. Расчет аварии, связанный с образованием «огненного шара

**Контрольные вопросы**

1. Импульс интенсивности теплового излучения
2. Время существования «огненного шара»
3. Эффективный диаметр «огненного шара»
4. Угловой коэффициент облученности
5. Коэффициент пропускания атмосферы
6. Скорость распространения фронта племени
7. Безразмерное расстояние при взрыве

***Практическое занятие № 9***

***Оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях (ЧС)***

***техногенного характера***

*Цель занятия:* освоение методики оценки очагов поражения, возникающих при ЧСприродного и техногенного характера; знакомство с методами защиты населения и персонала предприятий при ЧС природного и техногенного характера

*Задание и порядок выполнения*

***Задача 1***

**Задач по оценке радиационной обстановки**

1. Наветренная сторона прогнозируемого района радиоактивного заражения местности.

Задача 1. *Определение радиационных потерь* в зонах заражения на следе облака.

Пример:

Район расположения сводной команды через 0,5 часа после ядерного удара оказался на сформировавшихся следах в зонах Г и В (0,1 – вблизи внешней границы зоны Г и 0,9 – в зоне В). Определить радиационные потери, если личный состав будет находиться 0,5 часа в щелях.

РЕШЕНИЕ:

1. По таблице 5 находим, что Косл = 3.

2. Для заданных значений начала и продолжительности облучения по таблице 4 определяем (с учетом коэффициента ослабления) полученные личным составом дозы облучения:

для зоны В:  для зоны Г :

3. По таблице 7 находим, что радиационные потери составят:

- в зоне Г – 50%,  
 из них выйдут из строя в течении первых 6 часов - 5%, остальные от 14 до 30 суток;

- в зоне В – единичные случаи в период от 14 до 30 суток.

4. С учетом долей площади размещения, приходящихся на каждую зону заражения, определяем радиационные потери, отнесенные ко всему личному составу сводной команды:

- в первые 6 часов: 5% \*0,1=0,5%;

- в период времени от 14 до 30 суток : 45\*0,1 + Единичные случаи = 4,5 %.

Задача 2. *Определение радиационных потерь* *при преодолении* зон радиоактивного заражения на следе облака.

Пример:  
 Спасательному отряду предстоит преодолеть зоны заражения от ядерного удара. протяженность участков маршрута в зоне А – 60 км, в зоне Б – 40 км, в зоне В – 30 км и в зоне Г – 20 км. Определить радиационные потери личного состава, следующего в автомобилях, если начало движения с исходного рубежа равно 1 часу после ядерного удара, скорость движения 20 км/час, а расстояние от исходного до средней точки на участке маршрута по зараженной местности 80 км. Личный состав в предыдущие 2 суток получил дозу облучения 20 рад.

РЕШЕНИЕ:

1. Вычисляем время подхода головы колонны к средней точке на маршруте: 80/20 + 1 = 5 часов.

2. По таблице 5 находим Косл = 2.

3. По протяженности участков маршрута в каждой зоне заражения и скорости движения рассчитываем продолжительность преодоления каждой зоны заражения:

Та=60/20= 3 часа; Тб=40/20=2 часа; Тв=30/20=1,5 часа; Тг=20/20=1 час.

4. По значению времени подхода колонны к средней точке маршрута (5 часов) и продолжительности преодоления каждой зоны заражения (пункт 3) по таблице 4 определяем дозы облучения, которые получил бы открыто расположенный на зараженной местности личный состав:

Да = 8,1 рад, Дб = 33 рад, Дв = 33 рад, Дг = 180 рад

Определяем суммарную дозу облучения с учетом К осл.

 , с учетом остаточной дозы: Д = 150+20 = 170 рад.

5. По таблице 7 находим, что радиационные потери составят 31%, в том числе в течении первых 12 часов – 3%, остальные – 28% в период от 14 до 30 суток.

**Задача 3. Определение продолжительности пребывания в зонах заражения на следе облака по заданной дозе облучения.**

Пример:   
 Район расположения спасательной команды находится в зонах заражения А и Б. Время начала облучения 2 часа. Определить продолжительность пребывания спасательной команды в этом районе при условии, что личный состав, расположенный в щелях, не получит доз излучения более 20 рад.

Решение:

1. По таблице 5 находим, что Косл = 3 и умножаем на него заданную дозу излучения 20\*3 = 60 рад.

2. По таблице 4 для зоны Б в стороне, соответствующей началу облучения (2 часа), отыскиваем дозу облучения, равную или близкую к 60 рад. В столбце с этой дозой определяем, что продолжительность пребывания личного состава в данном районе не должна превышать 1 час 20 минут.

**Задача 4. *Определение времени начала входа в зоны заражения* на следе облака** ( начала работ в зоне) по заданной дозе облучения.

Пример:   
Определить время начала АСДНР на объекте, расположенном в середине зоны Б, при условии, что за 4 часа работы открыто расположенный на зараженной местности (Косл = 1) личный состав не получит дозу облучения более 50 рад.

Решение:

Поскольку Косл = 1, по таблице 4 для зоны Б в столбце, соответствующему продолжительности облучения, отыскиваем значение дозы облучения равное или близкое к 50 рад, и в строке определяем, что время начала входа в зону заражения 6 часов.

**Задача 5. Определение времени начала преодоления зон заражения на следе облака** (начала выхода из зон) по заданной дозе излучения.

Пример:

Формированию предстоит на автомобилях со скорость 20 км/час преодолеть зараженную местность от ядерного удара. Расстояние от исходного положения до средней точки на части маршрута по зараженной местности 60 км. Суммарная протяженность маршрута в зоне А=50 км, Б=40 км и в зоне В=20 км. Определить время прохождения головой колонны средней точки на зараженном участке маршрута и исходного рубежа при условии, что личный состав не получит дозу облучения более 20 рад.

Решение:

1. Рассчитываем продолжительность преодоления каждой зоны заражения А = 50/20 = 2,5 часа; Б=40/20=2 часа; В=20/20 =1 час.

2. По таблице 5 находим, что Косл = 2.

3. По таблице 4 (без учета Косл) находим дозы излучения, которые получил бы личный состав при преодолении каждой зоны, приняв за начало облучения 1 час. Результаты суммируем и делим на Косл.



4. Вычисляем: 

5. По таблице 4 для зоны В в столбце, соответствующем значению времени начала облучения 1 час, находим дозу облучения, равную или близкую 25 рад, и в строке с этой дозой определяем время подхода головы колонны к средней точке на зараженной части маршрута 10 часов.

6. Рассчитываем время прохождения головой колонны исходного рубежа времени =

**6. Наветренная сторона района радиоактивного заражения местности**

Пример:

Спасательной команде поставлена задача выполнить работы, открыто, на местности с наветренной стороны района наземного взрыва мощностью 500 кт. Удаление места выполнения работ от центра взрыва 780 м.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- дозу облучения, которую получит личный состав команды при условии начала работ через час после взрыва и продолжительности работ в 1 час.

- продолжительность работ в указанном районе, при условии начала работ через 2 часа и заданной дозе облучения 50 рад.

- время начала работ в указанном районе при условии продолжительности работы 1 час, заданной дозе 25 рад.

Решение:

1. По таблице определяем, что район работы формирований приходится примерно на середину зоны Б.

2. По таблице 4 определяем:

- для продолжительности 1 час и времени начала облучения 1 час искомая доза облучения составил 91 рад;

- при начале облучения через 2 часа и заданной дозе 50 рад продолжительность работ примерно равна 1 часу;

- при продолжительности облучения 1 час и заданной дозе 25 рад время начала работ примерно равно 4 часам.

2. ЗАДАЧ ПО ОЦЕНКЕ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Пример 1.

На ОАО "Уфахимпром" на погрузочной эстакаде цеха № \_\_\_\_\_ в результате разгерметизации железнодорожной цистерны произошел разлив 40 тонн жидкого хлора.

Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 5 м/сек, изотермия, температура воздуха 0о С, разлив хлора на подстилающей поверхности – свободный. Направление ветра – 315о. Плотность населения – 2000 человек на 1 кв. км. Люди на момент аварии находятся в домах, противогазами не обеспечены. Время, прошедшее после аварии – 1 час.

Требуется определить на 1 час после аварии:

* - глубину зоны возможного заражения;
* - продолжительность действия источника заражения;
* - площадь и ширину зоны фактического заражения;
* - возможные потери населения и их структуру.

Решение:

По таблицам П-3 и П-4 определяем значение коэффициентов: К1= 0,18, К2 = 0,052, К3 = 1, К4 = 2,34, К5 = 0,23, К7 = 0,6-для первичного облака, и К7=1- для вторичного. h=0,5 м (для свободного разлива), d=1,553 т/м3.

По формуле 5, определяем время испарения разлитого хлора

0,05 \* 1,553

Т= = 0,64 часа = 38 минут.

0,052\*2,34 \*1

для Т < 1 часа, К6 принимается равным для Т = 1 час, для N = 1. По таблице П-5 определяем К6 = 1.

Определяем эквивалентное количество вещества в первичном облаке:

Qэ1 = 0,18\*1\*0,23\*0,6\*40 = 1 т

Определяем эквивалентное количество вещества во вторичном облаке:

Qэ2 = (1-0,18)\*0,052\*1\*2,34\*0,23\*1\*1\* 40/(0,05\*1,553) = 11,8 т

По таблице П-1 находим глубину зоны заражения первичным облаком:

Г1 = 1,68 км

Находим глубину зоны заражения вторичным облаком. По таблице П-1 глубина зоны заражения для 10 т составляет 5,53 км, для 20 т- 8,19 км. Интерполированием находим глубину зоны заражения для Qэ2 =11,8 тонны:

Г2 = 5,53+ ((8,19-5,53) / (20-10))\* (11,8-10) = 6 км

Находим полную глубину зоны заражения: Г = 6+0,5\*1,68 = 6,8 км

Продолжительность действия определялся при определении коэффициента К6, она составляет Т=38 мин. (0,64 часа).

Площадь зоны фактического заражения определяем по формуле (8): Sф = 0,133\*(6,8)2 \*(1)0,2 = 6,15 км2

Определяем ширину зоны фактического заражения:

6,15 \* 1,2738

Шф = = 1,15 км.

6,8

Определяем количество людей, попадающих в зону заражения: N = 6,15 \* 2,0 = 12,3 тыс. чел.

Возможные потери: N потерь = 12,3 \* 0,5 = 6,15 тыс. человек,

в том числе:

- легкой степени 6,15 \* 0,25 = 1,54 тыс. чел.

- средней и тяжелой степени 6,15 \* 0,4 = 2,46 тыс. чел.

- с летальным исходом 6,15 \* 0,35 = 2,15 тыс. чел.

Пример 2.

В \_\_\_\_час\_\_\_\_\_минут "\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_200\_\_г. на станции "Чишмы –1" в результате схода с рельсов железнодорожной цистерны произошел разлив 50 тонн жидкого хлора на территории станции.

Метеоусловия:

- направление ветра – 200 градусов

- скорость ветра – 2 м/сек

- температура воздуха – 0о С

- степень вертикальной устойчивости – изотермия

- время, прошедшее после аварии = 1 час.

Требуется определить:

- глубину зоны возможного заражения.

- площадь зоны фактического заражения.

- время действия источника заражения.

- возможные потери населения (% потерь).

Решение:

По таблицам П-3, П-4 определяем значение коэффициентов: К1=0,18, К2=0,052, К3 = 1, К4=1,33, К5=0,23, К6=1, К7=0,6 – для первичного, К7=1 – для вторичного облака.

Определяем время испарения разлитого хлора:

0,05 \* 1,553

Т= = 1,12 часа

0,052\*1.33\*1

N < Т; К6 = 10,8 = 1.

Определяем количество вещества в первичном облаке:

Qэ1 = 0,18\*1\*0,23\*0,6\*50 = 1,24 т

Находим количество вещества во вторичном облаке:

Qэ2 = (1-0,18)\*0,052\*1\*1,33\*0,23\*1\*1\* 50/(0,05\*1,553) = 8,4 т

По таблице П-1 находим глубины зоны заражения

Г1 = 2,84 + ((5,35-2,84)/2) \*0,24 = 3,14 км. Г2 = 7,2 + ((10,85-7,2) / 5)\* 3,4 = 9,68 км.

Определяем полную глубину заражения: Г = 9,68+0,5\*3,14 = 11,25 км.

Продолжительность действия источника заражения - 67 минут. Зона возможного заражения представляет собой сектор круга с углом 90о, R= 11,25 км.

Площадь зоны возможного заражения: Sв = 8,72 \* 10-3 \* (11,25)2 \* 90 = 99,32 км2.

Площадь зоны фактического заражения: Sф = 0,133\*(11,25)2 \*(1)0,2 = 16,83 км2/

Определяем время подхода облака к рубежам:

- 4 км = 4/12 = 0,33 часа = 20 минут;

- 8 км = 8/12 = 40 минут;

- 11,25 км = 11,25/12 = 56 минут.

Возможные потери среди населения = 50%,в том числе:

- легкой степени = 12,5 %

- средней и тяжелой степени = 20 %

- с летальным исходом = 17,5 %.

**Контрольные работы**

1. Как определить глубину зоны возможного заражения.
2. Доза облучения, которую получит личный состав команды
3. Как определить площадь зоны фактического заражения.
4. Определение ширины зоны фактического заражения
5. Эквивалентное количество вещества в первичном облаке
6. Как определить время действия источника заражения.
7. Как определить возможные потери населения

***Практическое занятие № 10***

**Повышение устойчивости функционирования объектов и технических систем»**

*Цель занятия:* Исследование, идентификация и разработка мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов и технических систем.

Задачи работы: (умение, навыки, приобретенные в ходе теоретического изучения)

* Идентификация опасных производственных объектов и технических систем.
* Изучение функционирования (работы) объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.
* Изучение способности зданий, сооружений и оборудования противостоять воздействию инициирующих факторов чрезвычайных ситуаций.
* Определение устойчивости функционирования объектов и разработка мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов и технических
* Заблаговременная разработка и осуществление комплекса мероприятий в целях предотвращения техногенных аварий, снижения возможных потерь, защита и обеспечение жизнедеятельности населения

*Задание и порядок выполнения*

Одним из важных условий устойчивости функционирования в ЧС регионов, отраслей и объектов экономики является способность производить продукцию в установленной номенклатуре и объеме, а для не производственных объектов - способность выполнять заданные функции. Кроме того, изучение устойчивость функционирования объектов экономики играет значительную роль в способность зданий и сооружений, коммунально-энергетических сетей и оборудования противостоять воздействию различных неблагоприятных факторов. Исследования в области повышения устойчивости функционирования объектов и технических систем заключается в заблаговременной разработке и осуществлении комплекса мероприятий, выполняемых для предотвращения техногенных аварий и катастроф, снижения возможных потерь и обеспечения жизнедеятельности населения.

Пути и способы развития повышения устойчивости промышленных объектов, определение фактической устойчивости народнохозяйственных объектов, технических систем, технологических процессов в чрезвычайных ситуациях; прогнозирование зон воздействия различных поражающи факторов.

1. Изучение района расположения объекта экономики

ОЭ находится на территории Новосибирской области. Климат резко континентальный, средняя температура января от −16 на юге, до −20 °C в северных районах. Средняя температура июля +18…+20 °C. Средняя годовая температура воздуха — 0,2 °C. Абсолютный максимум — +37 °C, минимум — −51 °C. Заморозки на почве начинаются во второй половине сентября и заканчиваются в конце мая. Глубина промерзания грунта 1.5 м. Продолжительность холодного периода — 178, тёплого — 188, безморозного — 120 дней. Рельеф ярко выраженный равнинный. Преобладающее направление ветра: юго-запад. Годовое количество осадков ≈ 425 мм, из них 20 % приходится на май—июнь, в частности, в период с апреля по октябрь выпадает (в среднем) 330 мм осадков, в период с ноября по март — 95 мм.

## 2. Анализ уязвимости ОЭ

Общая характеристика объекта и характер застройки ОЭ: Машиностроительный завод относится ко второй категории по ГО. В военное время завод переходит на выпуск продукции для военных целей. ОЭ расположен на восточной окраине, в 4,5 км от центра города. Местность на территории ОЭ понижается к югу. Площадь занимаемая машиностроительным заводом, составляет 19,76 га (197600 м2), из которой под застройкой – 11,31 га (113100 м2); под проездами – 3,6 га (36000 м2); свободная территория – 4,85 га (48500 м2). Характерный тип застройки для данного ОЭ является системный.

На данном этапе проводится анализ:

* последствия аварий на отдельных системах производства;

# места и характер возможных взрывов, их мощность и вероятные последствия;

# возможность возникновения пожара, его виды, степень горючести веществ;

# надежность коммуникаций и промышленных комплексов;

* возможность образования токсичных смесей.

Заданный ОЭ имеет системный характер застройки, позволяющий подъезжать к различным элементам ОЭ с любых сторон.

2.1 «Повышение устойчивости функционирования объектов и технических систем»

включает:

- обеспечение защиты населения и его жизнеобеспечение;

- рациональное размещение производительных сил;

- подготовка к работе в ЧС отраслей экономики;

- подготовка к выполнению восстановительных работ;

- подготовка систем управления экономикой в ЧС.

Выполнить:

1. Идентификацию опасных производственных объектов и технических систем.
2. Идентификацию опасных производств.

Для исследования (оценки) потенциальной устойчивости функционирования объекта экономики необходимо: проанализировать принципиальную схему функционирова­ния объекта экономики с обозначением элементов, влияющих на устойчивость его функционирования;

1. оценить физическую устойчивость зданий и сооружений, надежность систем управления, технологического оборудования, технических систем электроснабжения, топливного обеспечения и т. п.;
2. спрогнозировать возможные чрезвычайные ситуации на са­мом объекте или в зоне его размещения;
3. оценить вероятные параметры поражающих факторов воз­можных чрезвычайных ситуаций (например, интенсивность зем­летрясения, и т. п.);
4. оценить параметры возможных вторичных поражающих факторов, возникающих как следствие воздействия первичных поражающих факторов на вторичные источники опасности;
5. спрогнозировать зоны воздействия поражающих факторов;
6. определить значение критического параметра (максималь­ная величина параметра поражающего фактора, при которой функционирование объекта не нарушается);
7. определить значение критического радиуса (минимальное расстояние от центра формирования источника поражающих фак­торов, на котором функционирование объекта не нарушается);
8. спрогнозировать величину сохраняющихся после той или иной чрезвычайной ситуации производственных мощностей или величину другого показателя, характеризующего сохраняющиеся возможности объекта по выполнению своего назначения.

10. При этом должны быть учтены характеристики самого объек­та, в том числе количество зданий и сооружений, плотность за­стройки, численность наибольшей работающей смены, особенно­сти конструкций зданий и сооружений, характеристики оборудо­вания, коммунально-энергетических сетей, местности, обеспе­ченность защитными сооружениями и многое другое.

Типовая схема объекта экономики.

# Мероприятия по повышению устойчивости функционирования объектов экономики включают:

# Организационные – планирование действий, личного состава, штаба ГО, руководства в условиях ЧС.

# Технологические - для повышения устойчивости функционирования объектов экономики путем введения технологического режима, исключающего возникновение вторичных поражающих факторов.

# Инженерно-технические, которые должны обеспечить повышение устойчивости функционирования объектов экономики к любым поражающим факторам.

# 

# Объекты экономики, независимости от их назначения имеют следующие общие признаки:

# Здания и сооружения основного производства.

# Здания и сооружения вспомогательного назначения.

# Складские помещения.

# Здания и сооружения административно-хозяйственного назначения.

# Станочное и технологическое оборудование.

# Элементы газо -, паро, -тепло,- водоснабжения и канализации.

# Сеть внутренних коммуникаций.

# Сеть энергоносителей.

Среднестатистическая плотность застройки – 30-60%

С переводом завода на режим военного времени:

* в первой смене работает 2106 человек, во второй смене - 2086 человек;
* уходят по мобилизации 398 человек, цех *21* -прекращает работу;
* убывают в районы рассредоточения для постоянной работы из конструкторского бюро и заводоуправления по 50 человек и из гаража 40 человек.

На территории завода при внезапном нападении могут быть укрыты: в убежищах 1700 человек; в ПРУ - 500 человек и 225 человек за пределами завода (клуб, столовая и др.).

Всего на объекте подлежит рассредоточению 10 789 человек, из них членов семей работающих на заводе - 6387 человек. Все они проживают в рабочем поселке завода.

* общая жилая площадь 178 тыс. м2, проживает 2768 человек;
* обеспечение водой из колодцев - 43 м3 в сутки;
* ПРУ имеются на все местное население, и есть резерв на 600 мест;
* торговая сеть имеет резерв помещений на 800 человек, оборудование и посадочные места - на 630 человек.

При выполнении расчетов на устойчивость конкретного элемента ОЭ от воздействия параметров ударной волны за нижний предел принимают величину избыточного давления, при котором этот элемент получит *средние* разрушения. Оценивая уязвимость элемента ОЭ или объекта в целом при ЧС от других поражающих факторов (светового излучения, проникающей радиации, заражения любого вида, воздействия электромагнитных полей), необходимо пользоваться справочными материалами, учебными пособиями, материалами ГОЧС, конспектами по курсам.

Результаты исследования сводятся в таблицы, схемы, циклограммы, графики, диаграммы с перечнем всех мероприятий, которые следует провести. Затем, после их изучения, обоснования, оценки целесообразности и экономической возможности, намечают реально выполнимые мероприятия. В итоге должны быть получены ответы на следующие вопросы:

Исходные данные:

* + - метеоусловия: ясно, видимость 50 км; средняя скорость ветра 50 км/ч; ветер западный (азимут 270°);
    - эпицентр низкого воздушного ядерного взрыва мощностью 1 Мт с вероятной точки прицеливания в 7,0 км западнее центра завода.
    - установленная суммарная доза облучения 0,2 Зв (20 бэр). Учесть, что за два дня до выполнения спасательных работ личный состав формирования уже получил дозу облучения 0,1 Зв.

Таблица 1 - «Размещение персонала смены в укрытиях»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Цех, отдел** | **Смена, чел.** | | **Защитные сооружения** | | | |
| **1-я** | **2-я** | **Тип** | **Вместимость, чел.** | **№ здания** | **Пункт убытия** |
| 1. Гараж \* | 40 | 16 | ПРУ | 25 | 1 | Титовка |
| 2. СКБ \* | 50 | - | ПРУ | 50 | 3 | Усолье |
| 3.Заводоуправление \* | 50 | 20 | Убеж. | 150 | 3 | Усолье |
| 4. Проходная | 5 | 5 | Убеж. | 150 | 3 | Усолье |
| 5. Пожарное депо | 25 | 25 | ПРУ | 25 | 5 | Титовка |
| 6. Прессовый | 100 | 100 | Убеж. | 200 | 6 | Чигири |
| 7. Термический | 50 | 50 | Убеж. | 150 | 3 | Борки |
| 8. Окрасочный | 75 | 75 | Убеж. | 150 | 3 | Хутор |
| 9. Сборочный | 225 | 225 | Убеж. | 225 | 9 | Садки |
| 10. Склад | 50 | 50 | ПРУ | 50 | 10 | Чигири |
| 11. Химлаборатория | 16 | 26 | Убеж. | 200 | 6 | Усолье |
| 12. Литейный | 140 | 140 | Убеж. | 600 | 13 | Зименка |
| 13. Механический | 450 | 455 | Убеж. | 600 | 13 | Лисавы |
| 14. Столярный | 140 | 140 | Убеж. | 150 | 14 | Холмы |
| 15. Кузнечный | 150 | 150 | ПРУ | 150 | 15 | Верино |
| 16. Сварочный | 50 | 50 | Убеж. | 150 | 17 | Цеха продолжают работу на объектах в городе |
| 17. Ремонтный | 110 | 110 | Убеж. | 150 | 17 |
| 18. Инструментальный | 225 | 108 | Убеж. | 225 | 18 |
| 19. Склад | 25 | 10 | Убеж. | 150 | 14 |
| 20. Котельная | 5 | 5 | ПРУ | 250 | 21 |
| 21. Ширпотр.\*\* | 40 | 40 | ПРУ | 250 | 21 |
| 23. Электростанция | 3 | 3 | ПРУ | 250 | 21 |
| 25. Склад ГСМ | 8 | 8 | ПРУ | 250 | 21 |

Опасные производственные объекты:

Уязвимые объекты:

1. В случае пожара:

* Гараж
* Окрасочный цех
* Термический цех
* Литейный цех
* Столярный цех
* Склад ГСМ
* Котельная
* Склад готовой продукции

2. В случае взрыва:

* Химическая лаборатория
* Склад ГСМ
* Котельная

3. В случае внезапного прекращения подачи электроэнергии:

* Котельная
* Специализированное конструкторское бюро
* Сборочный цех
* Литейный цех
* Механический цех
* Сварочный цех
* Электростанция

# Для группы БЖ-32 – работников штаба и служб ГОЧС оценить:

# устойчивость функционирования систем управления, оповещения, связи, защитные свойства строений по ослаблению воздействия поражающих факторов(радиация, ударная волна , АХОВ)

# обеспеченность индивидуальными средствами защиты.

Объекты:

1. Специализированное конструкторское бюро.
2. Пожарное депо.
3. Заводоуправление.

В случае пожара:

1. Выгорание изнутри;
2. Обрушение крыши;
3. Обрушение внутренних перегородок;
4. Уничтожение компьютерной, телефонной и радиотехники;
5. Уничтожение автопарка специальной техники;
6. Токсическое загрязнение воздуха в связи с горением пластмассовых частей техники, лакокрасочных покрытий полов, столов, стульев, линолиумых покрытий и т.п. ;
7. Распространение пламени на другие объекты;
8. Поражение электрическим током за счет выноса напряжения на токопроводящие части конструкций;
9. Нарушение каналов связи;

10. Опасные факторы взрыва, произошедшие во время пожара;

11. Наличие задымленности;

12. Сильное повышение температуры окружающей среды;

13. Большое число жертв, особенно в первую смену работы;

14. Взрывы паров ЛГВЖ;

15. Поражение тепловой радиацией;

В случае взрыва:

1. Обрушение, срыв крыши;
2. Поражение персонала стекольными осколками, частями разрушающихся конструкций;
3. Разрушение стен;
4. Разрыв электросетей;
5. Разрыв сетей телефонных, радио, информационных связей;
6. Поражение ударной волной;
7. Большое кол-во жертв, особенно в первую смену;
8. Возгорание вызванное взрывом;
9. Поражение радиацией ( ядерная бомба, радиационный объект)

3.Мероприятия

А) при пожаре:

О том, какие здания и сооружения подлежат защите, можно прочитать в «НПБ 110-03. Нормы пожарной безопасности. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией».   
На предприятии должен быть издан приказ о проверке систем пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, а также об ответственном за их исправное состояние.

Количество первичных средств пожаротушения в помещениях зависит от категории этих помещений. Подробно об этом говорится в «НПБ 105-95. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». Согласно этому документу помещения по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д.

О том, какими и в каком количестве необходимо оснащать помещения первичными средствами пожаротушения, можно посмотреть в «ППБ-01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

Б) При взрыве :

Существует несколько разновидностей мероприятий по предотвращению взрывов:

технические, предусматривающие соблюдение противопожарных норм при возведении зданий, установке отопления, вентиляции, электрооборудования, громоотводов;

эксплуатационные, которые предусматривают правильную эксплуатацию производственных машин, силовых установок, электрооборудования, а также правильную эксплуатацию зданий и территорий;

организационные, включающие обучение рабочего персонала правил пожарной безопасности, издание необходимых инструкций и плакатов, организация пожарной охраны;

режимные, при которых запрещается или ограничивается применение открытого огня в пожароопасных местах (курение, проведение газо- и электросварочных работ); устанавливается обязательное соблюдение норм работы с огнеопасными и взрывоопасными веществами.

Учетная карточка исследования устойчивости объекта экономики.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика элементов объекта экономики | Оценка ущерба от взрыва | Оценка ущерба от пожара | Предлагаемые мероприятия |
| Специализированное конструкторское бюро (СКБ).  Сооружение построено до 1960 года. Имеет кирпичные стены, деревянные перекрытия, оштукатуренные деревянные перегородки. | 1-9 | 1,2,3,4,6,  **7,**8,9,10,11,12,13,15 | При пожаре: 1-13.  При взрыве:  1-9 |
| Пожарное депо.  Сооружение построено до 1975 года. Несущие  конструкции металлические или кирпичные, перекрытия железо–бетонные плиты. | 2,4,5,6,8,9 | 4,5,8,9,14,15,12. | При пожаре: 3,4,5,7-13.  При взрыве:  3-9. |
| Заводоуправление.  Сооружение построено до 1960 года. Имеет кирпичные стены, деревянные перекрытия, оштукатуренные деревянные перегородки. | 1-9 | 1,2,3,4,6,  **7,**8,9,10,11,12,13,15 | При пожаре:  1-13.  При взрыве:  1-9. |

Вывод: Для повышения устойчивости функционирования необходимо соблюдать технологический режим, знать нормы пожарной безопасности и соблюдать их. Персонал должен быть подготовлен к возникновению и ликвидации ЧС.

**Контрольные вопросы**

1. Расчет на устойчивость конкретного элемента ОЭ от воздействия параметров ударной волны
2. , при котором этот элемент получит *средние* разрушения.
3. Оценка уязвимость элемента ОЭ
4. Мероприятия по повышению устойчивости функционирования объектов экономики
5. Оценка физическую устойчивость зданий и сооружений.
6. В чем заключаетсчя надежность систем управления,
7. Физическая устойчивость технологического оборудования,
8. Мероприятия по повышению устойчивости технических систем электроснабжения

***Практическое занятие №***

***Оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях (ЧС)* последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей**

*Цель занятия:* освоение методики оценки очагов поражения, возникающих при ЧСприродного и техногенного характера; знакомство с методами защиты населения и персонала предприятий при ЧС природного и техногенного характера

*Задание и порядок выполнения*

***Задача 1***

Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей позволяет провести приближенную оценку различных параметров воздушных ударных волн и определить вероятные степени поражения людей и повреждений зданий при авариях со взрывами топливно-воздушных смесей.

Методика рекомендуется для использования:

- при определении масштабов последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей;

- при разработке и экспертизе деклараций безопасности опасных производственных объектов;

**- при прогнозировании вероятности степени поражения людей и степени повреждения зданий от взрывной нагрузки при авариях ТВС;**

**- при оценке поражающего действия и последствий аварийных взрывов топливовоздушных смесей.**

В ходе выполнения практической работы особое внимание необходимо уделять вопросам количественной оценки параметров воздушных ударных волн при взрывах топливно-воздушных смесей, образующихся в атмосфере при промышленных авариях. При рассмотрении предполагается частичная разгерметизация или полное разрушение оборудования, содержащего горючее вещество в газообразной или жидкой фазе, выброс этого вещества в окружающую среду, образование облака ТВС, инициирование ТВС, взрывное превращение (горение или детонация) в облаке ТВС.

В ходе выполнения практической работы необходимо получить знания об организационных мероприятиях по снижению вероятности возникновения ЧС, путях и способы повышения устойчивости объектов, способы защиты, оповещения, использования защитных сооружений и средств индивидуальной защиты, мероприятия по ликвидации последствий ЧС, методических основах обучения персонал и население действиям в чрезвычайных ситуациях.

Особенностью выполнения практической работы является необходимость использования исходными данными для расчета параметров ударных волн при взрыве облака ТВС:

- характеристики горючего вещества, содержащегося в облаке ТВС;

- агрегатное состояние ТВС (газовая или гетерогенная);

- средняя концентрация горючего вещества в смеси С;

- стехиометрическая концентрация горючего газа с воздухом С;

- масса горючего вещества, содержащегося в облаке, М (если эта величина неизвестна, то ее расчет рекомендуется проводить согласно приложению;

- удельная теплота сгорания горючего вещества q;

- информация об окружающем пространстве.

Необходимо теоретическое изучение путей и способов повышения устойчивости функционирования промышленных объектов, определение фактической устойчивости народнохозяйственных объектов, технических систем, технологических процессов в чрезвычайных ситуациях; прогнозирование зон воздействия различных поражающи факторов. Повышение устойчивости функционирования отдельных видов технических систем и объектов, средства защиты технических систем. Планирование защитных мероприятий и основных способов защиты, оповещения и использования защитных сооружений, применение средств индивидуальной защиты. Критерий принятия решений для эвакуации и отселения людей, определение допустимого времени пребывания людей в зоне поражения.

Теоретические знания о ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: разработка плана ликвидации последствий ЧС, спасательных и других неотложных работ в очагах поражения, обучение персонала объекта и населения действиям в чрезвычайных ситуациях, психологическая подготовка персонала и населения к ЧС.

1. Описание.

Цель работы: Изучение алгоритма расчета аварийных взрывов топливовоздушных смесей и определение действия взрыва на здания, сооружения, оборудование. Особенности повреждений, возникающих в результате взрыва

Задачи работы:

1. Изучить основные понятия о взрыве и взрывчатых веществах.

2 . Определить основные параметры действия взрывов.

2.1. Исследование механизма действия взрыва на здания, сооружения, оборудование.

2.2. Исследование особенностей повреждения, возникающих в результате взрыва. Ударная волна. Продукты взрыва.

3. Провести прогнозирование и оценку обстановки при авариях, связанных со взрывами.

2. Основная часть.

2.1 Общие теоретические сведения.

Понятие о взрыве и взрывчатых веществах.

Взрыв представляет собой очень быстрое выделение энергии в результате физических, химических или ядерных изменений вещества. Исходными видами энергии взрыва могут быть физическая, химическая и ядерная. К разновидностям физических взрывов относят: 1) кинетический (метеорит); 2) тепловой (взрыв котла, автоклава); 3) электрический (молния, электрический разряд); 4) упругое сжатие (землетрясение, замерзание воды в резервуаре, разрыв автомобильной шины и проч.).

Действие взрыва на здания, сооружения, оборудование. Наиболь­шим разрушениям продуктами взрыва и ударной волной подвергаются здания и сооружения больших размеров с легкими несущими конструк­циями, значительно возвышающиеся над поверхностью земли. Подзем­ные и заглубленные в грунт сооружения с жесткими конструкциями обладают значительной сопротивляемостью разрушению.

Степень разрушения зданий и сооружений можно представить в сле­дующем виде:

1) полное *-* обрушены перекрытия и разрушены все основные несущие конст­рукции; восстановление невозможно;

2) сильное - имеются значительные деформации несущих конструкций; разру­шена большая часть перекрытий и стен;

3) среднее - разрушены главным образом не несущие, а второстепенные конст­рукции (легкие стены, перегородки, крыши, окна, двери); возможны трещины в наруж­ных стенах; перекрытия в подвале не разрушены; в коммунальных и энергетических сетях значительные разрушения и деформации элементов, требующие устранения;

4) слабое - разрушена часть внутренних перегородок, заполнения дверных и оконных проемов; оборудование имеет значительные деформации; в коммуналь­ных и энергетических сетях разрушения и поломки конструктивных элементов незначительны.

Особенности повреждений, возникающих в результате взрыва.

Ударная волна (УВ) несёт в себе около 65-70% всей энергии взрыва. Расширяясь, взрывные газы сжимают окружающую среду (воздух), вследствие чего в ней образуется ударная волна. Давление и скорость распространения воздушной волны по мере удаления от центра взрыва постепенно уменьшается, и она вырождается в обычную звуковую волну и повреждающее действие на человека оказывает лишь импульсный шум. Кроме воздуха, УВ может формироваться в воде, грунте и в биологических тканях. Скорость, радиус и интенсивность распространения ударной волны в воде в несколько раз больше, чем в воздухе. В определенной точке пространства, через которую проходит волна, повышенное давление падает ниже нормального уровня на промежуток времени, измеряемый тысячными или сотыми долями секунды. Тем самым УВ формирует свою положительную (зона сжатия) и отрицательную (зона разрежения) фазы. Положительная фаза УВ распространяется эксцентрично, отрицательная - наоборот, концентрично. Любая поверхность, на которую падает энергия УВ, испытывает сначала положительное давление, а затем отрицательное. Передняя граница зоны сжатия носит название фронта УВ, высокое избыточное давление которого и производит контузионную травму. Энергетический потенциал зоны отрицательного давления крайне мал, не более 20-30 кПа (0,2-0,3 атм) при плавном его понижении, в силу чего он не может оказывать патологического воздействия на организм. По мере удаления УВ от источника взрыва интенсивность её быстро убывает за счет поглощения энергии волны разогревающимися газами области, следующей за волновым фронтом. Принято считать, что при "мгновенном" нарастании максимума избыточного давления безусловно поражающим действием обладает ударная волна величиной 100 кПа (0,1 атм) и более. При меньших величинах (до 50-60 кПа) сохраняется вероятность акутравмы. Пороговым давлением, приводящим к повреждениям легочной ткани, является избыточное давление в 200-345 кПа. Величина избыточного давления, приводящего к смертельным повреждениям, составляет около 1000 кПа (1 атм).

Пороговые уровни давления для замкнутых пространств должны быть снижены в 5 раз. Механизмы поражения человека и животных воздушной УВ складываются из нескольких моментов: 1) прямого или непосредственного воздействия; 2) метательного эффекта; 3) действия звукового раздражения.

Выполнение работы.

Исходные данные:

#### Сст= 0,077

Сr­=0,13

k1= 43

q = 4,64 \* 107

****= 7

#### Задание 1. Определение скорости распространения фронта племени

#### Скорость распространения фронта племени определяется по формуле (1)

#### V = k·М , где: (1)

#### k - константа, равная 43;

#### М -масса топлива, содержащегося в облаке.

#### Vr= 43 \*( 1750)1/6 кг = 149,271 м/с;

Задание 2. Рассчитать эффективный энергетический запас ТВС.

Эффективный энергозапас ТВС рассчитывается по формуле (2)

Е = 2М·q·С/С; где: (2)

qr- удельная теплота сгорания; Сr- средняя концентрация горючего в – ва в смеси; Сст- стехиометрическая концентрация горючего газа с воздухом;

E= 2\*1750\*4.64\*107\*0.077/0.13 = 9,619\*1010 [дж]

Задание 3. Рассчитать расстояние при взрыве.

Безразмерное расстояние при взрыве рассчитывается по формуле (3)

Rx= R/ (E/P0)1/3  (3)

Rx= 400/(9,619\*1010/101300)1/3 = 4,07

Рассчитать давление при взрыве.

Безразмерное давление при взрыве рассчитывается по формуле (4)

Px= (Vr / C0)2\*(  - 1/ )\*(0.83/Rx - 0.14/ Rx2) (4)

Px= (149,271/340)2 \* ( 7-1/7) \* (0.83/4.07- 0.14/4.072)= 0.1923

Находим избыточное давление ∆Р (Па) от центра дефлаграции на (расстоянии 30 м) по формуле (5)

∆Р= 101324\* 0.0323= 3272,7652 (Па)

Таблица 1 - Воздействие на объект избыточного давления ∆Р при взрыве ТВС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Воздействие на объект | Избыточное давление, (Па) | Радиус воздействия, м |
| Средние повреждения зданий; возможна гибель человека от осколков, развалин, разрыв барабанных перепонок, кровотечения в легкие. | 1000 | 30 |
| Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.); возможна потеря слуха, травмы, летальный исход маловероятен. | 15000 | 165 |
| 100% расстекление зданий | 7000 | 390 |
| 50% расстекление зданий | 2,5 | 1140 |

Вывод:При взрыве ТВС наблюдается средние повреждения зданий; возможна гибель человека от осколков, развалин, разрыв барабанных перепонок, кровотечения в легкие. Так же может ожидаться 75% расстекление зданий.

#### Расчет аварии, связанный с образованием «огненного шара».

#### Поражающее действие «огненного шара» на человека определяется величиной тепловой энергии (импульсом теплового излучения) и временем существования «огненного шара», а на остальные объекты – интенсивностью его теплового излучения.

#### Исходные данные:

#### - количество разлившегося при аварии топлива 10,6 м3;

#### плотность жидкой фазы пропана, СГ = 530 кг/м3;

#### температура «огненного шара», Т = 1350 К.

#### 

#### Необходимо определить время существования «огненного шара» и расстояние, при котором импульс теплового излучения соответствует различным степеням ожога человека. Порядок оценки последствий аварии по ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов»

#### Следует найти массу горючего m в «огненном шаре»

#### m= 10.6\*530= 5618 (кг)

#### По формуле (8) определяем эффективный диаметр «огненного шара»

#### Ds= 5.33\*56180.327=90 м;

#### Расстояние r равно 152 см.

#### Ef= 450 кВт/м2

#### Импульс теплового излучения Q, кДж, рассчитывают по формуле (5):

#### Q = ts q ,

#### Q= 12,58\* 10.52= 132.4 кДж/м2

#### где ts - время существования огненного шара, с;

#### q - интенсивность теплового излучения, кВт/м2.

#### Расчет интенсивности теплового излучения «огненного шара», проводят по формуле (6):

#### q = Ef Fq τ ,

#### q=450\* 0.033\* 0.709= 10.52 (кВт/м2)

#### где Ef - среднеповерхностная плотность теплового излучения, кВт/м2;

#### Fq - угловой коэффициент облученности;

#### τ - коэффициент пропускания атмосферы.

#### Ef определяют на основе имеющихся экспериментальных данных, допускается принимать Ef равным 450 кВт/м2.

#### Угловой коэффициент облученности рассчитывают по формуле (7):

#### где Н- высота центра «огненного шара», м;

#### Ds - эффективный диаметр «огненного шара», м;

#### r - расстояние от облучаемого объекта до точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара», м.



#### Эффективный диаметр «огненного шара» Ds рассчитывают по формуле (8):

#### Ds =5,33 m 0,327,

#### где m - масса горючего вещества, кг.

#### H - определяют в ходе специальных исследований. Допускается принимать H равной Ds/2. Н= 46 м.

#### Время существования «огненного шара» ts, с, рассчитывают по формуле (9):

#### ts = 0,92 m 0,303 ,

#### ts= 0.92\* 56180.303= 12,58c

#### Коэффициент пропускания атмосферы т рассчитывают по формуле (10):

#### τ = ехр [-7,0 10-4 (- Ds / 2)]

τ = ехр [-7,0 10-4 (-65/ 2)]=0.709

Таблица 2. Импульсивность и импульс теплового излучения при горении «огненного шара»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Воздействие на объект | Интенсивность теплового излучения, кВт/м2 | Импульс теплового излучения, кДж/м2 | Расстояние от цистерны, м |
| Ожог 4-ой степени | 49,3 | 620,6 | 75 |
| Ожог 3-ей степени | 33,1 | 417 | 98 |
| Ожог 2-ой степени | 12,3 | 157,3 | 152 |
| Ожог 1-ой степени | 9,8 | 122 | 175 |

Вывод: При аварии, люди находящиеся непосредственно на расстоянии 152 метров от эпицентра образования «огненного шара», получат ожоги 2ой степени и ниже.

**Расчет глубины зон поражения, площади, времени подхода при авариях на химически опасных объектах**

ВВЕДЕНИЕ

Определение величин зоны химического заражения зависит от физико-хи­мических свойств, токсичности, количества разлившегося (вы­брошенного в атмосферу) АХОВ, метеорологических условий и характера местности. Размеры зоны химического заражения характеризуются глуби­ной и шириной распространения облака зараженного воздуха с поражающими концентрациями и площадью разлива (горения) АХОВ. Внутри зоны могут быть районы со смертельными концен­трациями.

**Цель работы:** Прогнозирование и оценка масштабов заражения АХОВ, времени подхода облака зараженного воздуха к объекту, продолжительности поражающего действия, количество и структуру пораженных АХОВ.

**Задачи работы**: (умение, навыки, приобретенные в ходе теоретического изучения)

1. Изучение функционирования опасных химических объектов.
2. Определение масштабов заражения АХОВ: глубины зоны заражения и площади зоны заражения.
3. Определение времени подхода облака зараженного воздуха к объекту и продолжительность поражающего действия АХОВ.
4. Определение количества и структуры пораженных потерь, организация защиты и обеспечение жизнедеятельности населения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Исходные данные** | **Вариант** | | | | | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| Q,т | 10 | 25 | 50 | 75 | 10 | 10 | 25 | 50 | 75 | 10 |
| R, км | 0,7 | 1,2 | 1,7 | 2,2 | 2,7 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 |
| V, м/с | 3 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| N, чел | 70 | 60 | 50 | 80 | 60 | 50 | 40 | 70 | 60 | 80 |
| X, % | 40 | 30 | 20 | 50 | 60 | 70 | 50 | 40 | 0 | 20 |
| Вещество | амми-ак | хлор | сернистый ангидрит | амми-ак | хлор | сероводород | хлор | амми-ак | сернистый ангидрит | сероводород |
| ρ , m/м3 | 0,68 | 1,56 | 1,46 | 0,68 | 1,56 | 1,54 | 1,56 | 0,68 | 1,46 | 1,54 |
| Вертикальная устойчивость воздуха | инверсия | конвекция | изотермия | инверсия | конвекция | изотермия | конвекция | изотермия | инверсия | конвекция |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование АОХВ** | **Количество АОХВ в емкостях (на объекте), т** | | | | | |
| **5** | **10** | **25** | **50** | **75** | **100** |
| Хлор, фосген | 4,6 | 7 | 11,5 | 16 | 19 | 21 |
| Аммиак | 0,7 | 0,9 | 1,3 | 1,9 | 2,4 | 3 |
| Сернистый ангидрид | 0,8 | 0,9 | 1,4 | 2 | 2,5 | 3,5 |
| Сероводород | 1,1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 5 | 8,8 |

1. Глубина распространения облака при инверсии будет примерно 5 раз больше, а при конвекции- в 5 раз меньше, чем при изотермии.
2. Глубина распространения облака на закрытой местности в населенных пунктах со сплошной застройкой, в лесных массивах) будет примерно в 3,5 раза меньше, чем на открытой, при соответствующей степени вертикальной устойчивости воздуха и скорости ветра.
3. Для обвалованных емкостей с АОХВ глубина распространения облака уменьшается в 1,5 раза.
4. При скорости ветра более 1 м/с вводятся следующие поправочные коэффициенты (таблица 2.3):

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Степень вертикальной устойчивости воздуха** | **Скорость ветра, м/с** | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| Инверсия | 1 | 0,6 | 0,45 | 0,38 | - | - |
| Изотермия | 1 | 0,71 | 0,55 | 0,5 | 0,45 | 0,41 |
| Конвекция | 1 | 0,7 | 0,62 | 0,55 | - | - |

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На химическом предприятии в 10 ч. 30 мин. 20.04 произошла авария с выбросом из технологического трубопровода сжиженного хлора, находящегося под давлением. В технологической системе содер­жалось 44 т сжиженного хлора. Метеоусловия:

Uв = 3 м/с, Тв = 20 С, облачность отсутствует.

РЕШЕНИЕ:

Т.к. выброс произошел их технологической коммуникации, хлор разлился на подстилающую поверхность "свободно".

2. По табл. I - СВУВ - изотермия.

3. По табл. 2.1. 41 стр. 18 для свободного разлива

ГI=3,22км , ГII=9,24км 44т-хлора, изотермии, Uв=3м/с

1. Определение эквивалентного количества вещества по первичному облаку.

Эквивалентное количество вещества по первичному облаку (в тоннах) определяется по формуле:

Q = K1 x K3 x K5 x K7 x Qо,

где:

K1 - коэффициент, зависящий от условий хранения - K1 = 0,18;

K3 - коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого АХОВ К3=1,0;

K5 - коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха: принимается равным для инверсии - 1, для изотермии - 0,23, для конвекции - 0,08;

K7 - коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха, - K7 = 1;

Qо - количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т.

При авариях на хранилищах сжатого газа величина Qо рассчитывается по формуле:

Qо = d x Vх,

где:

d - плотность , АХОВ т/куб. м - d=1,553;

Vх - объем хранилища, куб. м. – 44.

Q0 =1,553 x 44 = 68,332,

Q = 0,18 x 1 x 1 x 68,332 = 12,3.

1. Определение эквивалентного количества вещества по вторичному облаку.

Эквивалентное количество вещества по вторичному облаку рассчитывается по формуле:

Q = (1 - K1) x K2 x K3 x K4 x K5 x K6 x K7 x,

где: K2 - коэффициент, зависящий от физико - химических свойств – К2=0,052;

K4 - коэффициент, учитывающий скорость ветра – К4=1,0;

K6 - коэффициент, зависящий от времени, прошедшего после начала аварии N – К6=1;

d - плотность АХОВ т/куб. м d=1,553;

h - толщина АХОВ, м. h=0,05.

Q = (1-0,18) x 0,052 x 1 x 1 x 0,23 x 1 x 1 = 0,009

4. Расчет глубины зоны заражения при аварии на химически опасном объекте.

Г = Г' + 0,5 Г",

где: Г' - наибольший, Г" - наименьший из размеров Г1 и Г2.

Г=3,22+0,5 x 9,24=7,84.

Полученное значение Г сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Гп, определяемым по формуле:

Гп = N x V,

где: N - время от начала аварии, ч;

V - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данных скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/ч.

Гп = 0,5 x 16=8.

1. Определение площади зоны заражения.

Sв = 8,72 x 10-3 x Г2 x фи,

где Г – глубина зоны заражения,

фи – угловые размеры зоны возможного заражения в зависимости от скорости ветра,

Sв – площадь возможного заражения.

Sв = 8,72 x 10-3 x 7,842 x 45=24,1

1. Определение площади фактического заражения

Sф = К8 x Г2 x N0,2,

uде К8 – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, К8 = 0,081,

N = 1.

Sф = 0,081 x 7,842 x 1=4,9.

1. Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту.

T = X/V,

Где X – расстояние от источника заражения до заданного объекта,

V – скорость переноса зараженного воздуха, V = 5 км/ч.

t = 1/5=0,2.

1. Определение продолжительности поражающего действия АХОВ.

T = h x d/К2 x К4 x К7,

T = 1,553 x 0,05/0,052=1,5.

Вывод: понижение температуры окружающей среды, влечет уменьшение глубины и площади заражения хлором (Ткип. = -34,1 С).

**ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОЙ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ**

**РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА - условия, возникающие в результате радиоактивного заражения местности и объектов, оказывающие влияние на действия и работоспособность населения, работу объектов экономики.**

**ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ - решение основных задач по вариантам действия населения в зонах радиоактивного заражения, анализ полученных результатов и выбор наиболее целесообразных вариантов действий, исключающих или максимально уменьшающих возможные радиационные поражения населения.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ** | | **НАНЕСЕНИЕ ОБСТАНОВКИ НА КАРТУ (ПЛАН МЕСТНОСТИ)** | |
| **q -**  Эпицентр  ядерного  взрыва | мощность взрыва. | **Г В Б А** | |
| **Д -** | доза облучения. |
| **Д** зад - | заданная доза облучения. |
| **Р1 -** | мощность дозы излучения, приведенная к 1 часу после взрыва. |
| **t** нач - | время начала облучения, отсчитанное от времени ядерного взрыва. |
| **t** ф - | время начала формирования следа облака на заданном рубеже, отсчитанное от времени ядерного взрыва. |
| **t** вх **-** | время входа на зараженную местность, отсчитанное от времени ядерного взрыва. |
| **t** п **-** | время подхода головы колонны к средней точке маршрута, отсчитанное от времени ядерного взрыва. |
| **Т -** | продолжительность пребывания в зоне заражения (облучения). |
| **х -** | расстояние от эпицентра ядерного взрыва. | **А** | зона умеренного заражения, уровень радиации на внешней границе 8 рад/час (наносится синим цветом). |
| **V -** | скорость среднего ветра, км/час. |
| **U -** | скорость движения колонны при преодолении зоны заражения. | **Б** | зона сильного заражения, уровень радиации на внешней границе 80 рад/час (наносится зеленым цветом). |
| **L -** | расстояние от исходного рубежа до средней точки маршрута. |
| **К** осл. - | кратность ослабления радиации (защищенность личного состава). | **В** | зона опасного заражения, уровень радиации на внешней границе 240 рад/час (наносится коричневым цветом). |
| **К** t - | коэффициент для определения дозы излучения по значению мощности дозы излучения на 1 час после ядерного взрыва. |
| **C**i - | относительная доля личного состава, находящегося в условиях с одинаковой кратностью ослабления излучения. | **Г** | зона чрезвычайно-опасного заражения, уровень радиации на внешней границе 800 рад/час (наносится черным цветом). |
| **П** об - | общие радиационные потери. |
|  |  | Примечание: Уровни радиации в пересчете  на 1 час после ядерного взрыва. | |

**А. ПОДВЕТРЕННАЯ СТОРОНА РАЙОНА ЗАРАЖЕНИЯ МЕСТНОСТИ**

1. Определение радиационных потерь при нахождении (действиях) в зонах радиоактивного заражения на следе облака

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время начала облучения,  **t** нач. |  | Определение дозы облучения для каждой зоны  (табл. 4) | А |  | Деление  на К осл. |  | Определение потерь в зоне А (табл. 7) |  | Отнесение потерь ко  всему личному составу  П об=Па\*а + Пб\*б + Пв\*в + Пг\*г.  где: а -доля объекта в зоне А;  б -доля объекта в зоне Б;  в -доля объекта в зоне В;  г -доля объекта в зоне Г. |
| Продолжительность облучения, Т. |  | Б |  | Деление  на К осл. |  | Определение потерь в зоне Б (табл. 7) |  |
| Коэффициент ослабления радиации, К осл. (табл. 5) |  | В |  | Деление  на К осл. |  | Определение потерь в зоне В (табл. 7) |  |
| Остаточная доза облучения  (табл. 6) |  | Г |  | Деление  на К осл. |  | Определение потерь в зоне Г (табл. 7) |  |

1. Определение радиационных потерь при преодолении зон радиоактивного заражения на следе облака

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Средняя  точка  маршрута | Та  Тб  Тв  Тг  Тв  Тб  Та | Время начала облучения, **t** нач. |  | Определение времени подхода колонны к средней точке  маршрута - **t** п. | | | |  | Задается условие:  **t** нач= **t** п | | | |  | |  | |
| Протяженность маршрута по зонам заражения А, Б, В, Г. |  | | | | | | | | | | | | |
| Скорость движения колонны, U. | Продолжительность движения колонны в каждой зоне | А |  | Определение дозы облучения при преодолении каждой заны заражения  (табл. 4) | | | Да |  | Суммарная доза по всем зонам заражения | |  | | Потери при преодолении зон заражения  (табл. 7) |
| Условия нахождения личного состава, К осл. (табл. 5) | Б |  | Дб |  |  | |
| Остаточная доза облучения  (табл. 6) | В |  | Дв |  |  | |
| При посадке на транспорт в зоне радиоактивного заражения учитывается доза облучения при посадке на транспорт (табл. 14) | Г |  | Дг |  |  | |

3. Определение допустимой продолжительности пребывания личного состава в зонах

радиоактивного заражения по заданной дозе облучения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время начала облучения, **t** нач.  По таблице 4 для наиболее опасной зоны радиоактивного заражения, в которой будет находиться личный состав, в строке, соответствующей **t** нач., отыскивается доза, равная или близкая к значению Д зад \* К осл. В столбце с этой дозой определяется продолжительность облучения (время пребывания в зоне радиоактивного заражения) Т. | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  | |  | |  | |
| Продолжительнось пребывания в зоне радиоактивного заражения Т | |  |  |  |  |  | |  | | |  |  |  | |  | | | |  | |  | |
| Наиболее опасная зона радиоактивного заражения, в котором будет находиться личный состав | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  | | | | | |
|  | |  |  |  |  |  | |  | | |  |  |  | |  | |
| Заданная доза облучения,  Умножение  Д зад \* К осл.  Д зад | | | | | | |  | | | | | | | |  | |
|  |  |  |  |  |  | | |  |  | | | | | |  | |  | |  | |  | |
| Условия пребывания людей,  К осл (табл. 5) | | | | | | |  | | | | | | | |  | |  | |  | |  | |

4. Определение допустимого времени начала входа в зоны радиоактивного заражения на следе облака

(начала работ в зонах радиоактивного заражения) по заданной дозе облучения и продолжительности

нахождения в зонах радиоактивного заражения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заданная продолжительность пребывания личного состава в зонах радиоактивного заражения, Т.  По таблице 4 для наиболее опасной зоны радиоактивного заражения, в которой будет находиться личный состав, в столбце, соответствующей времени пребывания, отыскивается доза, равная или близкая значению Д зад \* К осл. В строке с этой дозой определяется время начала облучения  **t** нач. | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  | |  | |  | |
| Время начала  входа в зону заражения  **t** нач. | |  |  |  |  |  | |  | | |  |  |  | |  | | | |  | |  | |
| Наиболее опасная зона радиоактивного заражения, в котором будет находиться личный состав | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  | | | | | |
|  | |  |  |  |  |  | |  | | |  |  |  | |  | |
| Заданная доза облучения,  Умножение  Д зад \* К осл.  Д зад | | | | | | |  | | | | | | | |  | |
|  |  |  |  |  |  | | |  |  | | | | | |  | |  | |  | |  | |
| Условия пребывания людей,  К осл (табл. 5) | | | | | | |  | | | | | | | |  | |  | |  | |  | |

1. Определение времени начала преодоления зон радиоактивного заражения на следе облака

(начала выхода из зон) при заданной дозе облучения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Средняя  точка  маршрута | Та  Тб  Тв  Тг  Тв  Тб  Та | Протяженность маршрута по зонам заражения А, Б, В, Г. |  | Продолжительность движения колонны в каждой зоне | Та |  | Задается условие  **t** нач=1 час |  | По табл.4  определяется доза для каждой зоны | Да |  | Суммарная доза по всем зонам  для  **t** нач=1 час  ∑ Д1 |  | Деление на К осл. |
| Скорость движения колонны, U. | Тб |  |  | Дб |  |  |
| Условия нахождения личного состава, К осл. (табл. 5) | Тв |  |  | Дв |  |  |
| При посадке на транспорт в зоне радиоактивного заражения учитывается доза облучения при посадке на транспорт (табл. 14) | Тг |  |  | Дг |  |  |
| Заданная доза облучения  Д зад. |  | | | | | | | | | | |

С учетом времени движения до средней точки маршрута рассчитывается время прохождения исходного рубежа головой колонны.

По таблице 4 для наиболее опасной зоны радиоактивного заражения в столбце, соответствующем значению Т, отыскивается равная или близкая к вычисленному значению доза. В строке с значением этой дозы определяется время подхода головы колонны к средней точке маршрута **t п**

Умножается на дозу

в наиболее опасной

зоне

Д зад \* Д г

∑ Д1

Вычисляется отношение

Д зад

∑ Д1

**Б. НАВЕТРЕННАЯ СТОРОНА РАЙОНА ЗАРАЖЕНИЯ МЕСТНОСТИ**

1. Определение дозы облучения и потерь личного состава при нахождении (действиях)

в зонах радиоактивного заражения

Место нахождения объекта

|  |
| --- |
| Определяется зона, в которой будет находиться личный состав (табл 3)  По таблице 4 определяется дозы облучения личным составом в зоне радиоактивного заражения при открытом расположении  Определение потерь личного состава  (табл 7) |
| Время начала облучения (входа в зону радиоактивного заражения), **t** нач |
| Продолжительность пребывания в зоне радиоактивного заражения, Т. |
| Условия нахождения личного состава,  Деление на К осл  К осл. (табл. 5) |

Расстояние от эпицентра

2. Определение продолжительности пребывания на зараженной местности по заданной дозе облучения.

По таблице 4 в строке с **t** нач. отыскивается доза, равная или близкая к значению К осл\*Д зад.

В столбце с этой дозой определяется

продолжительность пребывания в зоне

радиоактивного заражения **Т.**

|  |
| --- |
| Определяется зона, в которой будет находиться личный состав (табл 3) |
| Время начала облучения (входа в зону радиоактивного заражения), **t** нач. |
| Заданная доза радиоактивного облучения Д зад.  Умножение  К осл\*Д зад. |
| Условия нахождения личного состава, К осл. (табл. 5) |

1. Определение времени начала входа на зараженную местность (начала работ в зоне радиоактивного заражения)

по заданной дозе облучения.

По таблице 4 в с столбце **Т** отыскивается доза, равная или близкая к значению К осл\*Д зад.

В строке с этой дозой определяется

время начала входа в зону радиоактивного

заражения **t** входа

|  |
| --- |
| Определяется зона, в которой будет находиться личный состав (табл 3) |
| Продолжительность пребывания в зоне, Т |
| Заданная доза радиоактивного облучения Д зад.  Умножение  К осл\*Д зад. |
| Условия нахождения личного состава, К осл. (табл. 5) |

Примечание: Справочные данные по таблицам ***"Справочника по поражающему действию ядерного оружия", часть 2, Военное издательство, Москва, 1986 год.***

***Практическое занятие №7***

***Защита населения при чрезвычайных ситуациях (ЧС)***

***природного и техногенного характера***

*Цель занятия:* освоение методики оценки очагов поражения, возникающих при ЧСприродного и техногенного характера; знакомство с методами защиты населения и персонала предприятий при ЧС природного и техногенного характера

*Задание и порядок выполнения*

***Задача 1***

**Теоретическая часть.**

Осуществление защиты населения в ЧС заключается в создании благоприятных условий для эффективного и своевременного использования способов защиты и проведения комплекса защитных мероприятий. К таким условиям можно отнести:

- обучение населения в области защиты в ЧС;

- создание надежной системы оповещения об угрозе возникновения ЧС;

- накопление и создание запасов коллективных и индивидуальных средств защиты для наиболее полного удовлетворения потребностей населения в них, содержание их в постоянной готовности к использованию;

- качественное планирование мероприятий по защите в ЧС, обеспечивающих их реальное выполнение;

- наличие подготовленных сил и средств для ликвидации ЧС и др.

Укрытие населения в защитных сооружениях является наиболее надёжным способом защиты в ЧС. Оно включает сбор, размещение и жизнеобеспечение людей в средствах коллективной защиты с целью сохранения их жизни и здоровья.

Защитное сооружение – это инженерное сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества от опасностей, возникающих в результате последствий аварий или катастроф на потенциально опасных объектах, либо стихийных бедствий в районах размещения этих объектов, а также от воздействия современных средств поражения. Защитные сооружения являются средствами коллективной защиты. По конструкции их подразделяют на сооружения закрытого и открытого типа.

*К защитным сооружениям закрытого типа* относятся убежища и противорадиационные укрытия (ПРУ). В них защитные конструкции устраиваются по всему контуру сооружения, включая и вход, поэтому они обеспечивают наиболее высокую степень защиты. В подземных и шахтных сооружениях основу защитной конструкции составляет грунтовая толща и защитные конструкции на входах.

По способу защиты от отравляющих, радиоактивных и бактериальных средств защитные сооружения закрытого типа подразделяются на сооружения с коллективной и индивидуальной защитой людей. К защитным сооружениям закрытого типа с коллективной защитой относятся все убежища, в которых защита обеспечивается подачей в помещения очищенного специальными фильтрами наружного воздуха. Для предотвращения проникновения наружного воздуха через щели в защитных конструкциях внутри сооружения создается избыточное давление (подпор) воздуха, а входы оборудуются тамбурами (тамбурами - шлюзами). К защитным сооружениям закрытого типа с индивидуальной защитой относятся ПРУ, в которые подаётся неочищенный воздух, а в случае применения ОВ, ОХВ, РВ и бактериальных средств люди используют для защиты СИЗ.

*К защитным сооружениям открытого типа* относятся щели, траншеи, сооружения котлованного типа и др.

Убежище – это специально построенное или оборудованное защитное сооружение, в котором в течение определенного времени обеспечиваются условия для укрытия людей с целью защиты от современных средств поражения, поражающих факторов и воздействия опасных химических и радиоактивных веществ.

Убежища классифицируют по способу возведения, защитным свойствам, вместимости, месту расположения и времени возведения.

По способу возведения убежища бывают котлованного и подкотлованного типов. При высоком уровне грунтовых вод и скальных грунтах обычно устраиваются убежища полузаглубленного или насыпного типов.

Убежища котлованного типа бывают монолитными или из сборного железобетона. Убежища подземного типа возводятся без вскрытия поверхности земли, толща грунта над выработкой составляет защитнй слой сооружения.

По защитным свойствам убежища делятся на класса в зависимости от величины избыточного давления, на которое рассчитано убежище, и коэффициента ослабления ионизирующих излучений (Косл) (Табл. 1).

Классификация убежищ в зависимости от величины избыточного давления и Косл .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс убежища | ∆Рф, кПА | Косл |
| 1 | 500 | 5000 |
| 2 | 300 | 3000 |
| 3 | 200 | 2000 |
| 4 | 100 | 1000 |

По вместимости убежища делятся:

- малые – рассчитаны на 150 – 600 чел;

- средние – от 600 до 2000 чел;

- большие – более 2000 чел.

По месту расположения убежища подразделяются на отдельно стоящие и встроенные (в подвальных и цокольных этажах зданий и сооружений). Убежища размещаются в приспосабливаемых для этих целей помещениях производственных, жилых и общественных зданий, а также в других объектах экономики.

Отдельно стоящие убежища должны;

- возводиться на расстоянии не более 400 – 500 м от места проживания людей;

- располагаться в незатопляемых местах;

- находиться от ближайшего здания на расстоянии не менее его высоты;

- иметь свободные пути подхода и подъезда.

В качестве убежищ можно использовать станции метрополитена, тоннели, подземные выработки, пещеры и др.

По времени возведения убежища делятся на построенные заблаговременно и быстровозводимые (БВУ), которые строят в период угрозы нападения (военной опасности).

В убежище предусмотрены основные и вспомогательные помещения. К основным относятся помещения для укрываемых, пункты управления, медицинские пункты, к вспомогательным – фильтровентиляционные помещения, санитарные узлы, станции перекачки, защищенные дизельные электростанции, электрощитовая, помещение для хранения продовольствия.

Убежища должны иметь не менее двух входов, расположенных в противоположных направлениях.

Во вспомогательных помещениях оборудуются системы жизнеобеспечения: воздухоснабжения, водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения и др.

При нехватке заблаговременно построенных убежищ при объявлении угрозы нападения начинается строительство БВУ. Их вместимость может составлять от 50 до 350 чел. Для строительства БВУ применяют:

- сборный железобетон промышленного изготовления для промышленного и гражданского строительства, а также элементы коллекторов инженерного сооружения городского подземного хозяйства;

- элементы и детали войсковых фортификационных сооружений;

- кирпич, бетонные блоки, природный камень, лесоматериалы.

**Противорадиационные укрытия.**

Противорадиационные укрытия – это защитное сооружение, предназначенное для укрытия населения от поражающего воздействия ионизирующих излучений и обеспечения его жизнедеятельности в период нахождения в укрытии.

Устраиваются ПРУ чаще всего в подвальных этажах зданий и других сооружений. В ряде случаев могут строиться отдельно стоящие быстровозводимые противорадиационные укрытия, для чего используются промышленные (сборные железобетонные элементы, кирпич, прокат) или местные (лесоматериалы, камни и т.п.) строительные материалы.

Для повышения защитных свойств в помещении заделывают оконные и дополнительные дверные проемы, насыпают слой грунта на перекрытия и делают, если нужно, грунтовую подсыпку снаружи у стен, выступающих над поверхностью земли. Герметизация помещений достигается: тщательной заделкой трещин, щелей и отверстий в стенах и потолке, в местах примыкания оконных и дверных проемов, ввода отопительных и водопроводных труб, подгонкой дверей и обивкой их войлоком с уплотнением притвора валиком из войлока или другой мягкой плотной ткани.

Заполнение убежища (укрытия) производится организованно и быстро. В первую очередь пропускаются дети, женщины с детьми и престарелые люди. Они размещаются в отведенных для них местах.

Находящийся в укрытии обязан иметь с собой двухсуточный запас продуктов питания в полиэтиленовой упаковке, принадлежности для туалета, документы, минимум личных вещей и средства индивидуальной защиты.

Запрещается приносить в защитное сооружение легковоспламеняющиеся и сильно пахнущие вещества, громоздкие вещи, приводить домашних животных, ходить без надобности по помещениям, зажигать без разрешения керосиновые лампы, свечи, самодельные светильники. Находящиеся в укрытии обязаны выполнять все требования и указания командира и личного состава звена обслуживания.

Вывод людей из убежища (укрытия) производится после сигнала «Отбой» или по необходимости.

При завале основных выходов из убежища (укрытия) вывод производится через аварийный выход, а если его нет, предпринимаются меры по самостоятельному открыванию дверей и расчистке завала на выходе силами звена обслуживания и находящихся в укрытии людей.

**Простейшие укрытия.**

Простейшие укрытия предназначаются для массового укрытия людей от поражающих факторов источников ЧС. Это – защитные сооружения открытого типа. К ним относятся открытые и перекрытые, щели, котлованные и насыпные укрытия. Щели отрывают землеройными машинами (траншейными экскаваторами) или вручную.

Щели отрывают ломаного начертания с длиной фасов (прямолинейных участков) 10-15 м, расстояние между соседними щелями должны быть не менее 10м.

Открытые щели выкапывают глубиной до 1,5 м, шириной поверху 1,1-1,2 м и шириной по дну 0,5-0,6 м.

При оборудовании перекрытой щели из открытой её глубину увеличивают на 0,2-0,3 м. Длину щели определяют из расчёта 0,5 м на одного укрываемого.

Вход в щель оборудуют под углом 90°, делают в виде наклонного ступенчатого спуска с дверью. По торцам щели устанавливают вентиляционные короба из досок. При укрытии в щели 10 и более человек оборудуют два входа.

Стены щели делают наклонными. Угол наклона зависит от прочности грунта. В слабых грунтах стены щели укрепляют одеждой из жердей, горбылей, толстых досок, хвороста, железобетонных конструкций и других материалов. Вдоль одной из стен устраивают скамью для сидения, а в стенах – ниши для хранения продуктов и емкостей с питьевой водой. Под полом щели устраивают дренажную канавку с водосборным колодцем.

Порядок оборудования щелей предусматривает сначала отрывку открытых щелей за 10-15 ч, а затем в течение 10-15 ч дооборудование открытых щелей одеждой крутостей и перекрытием их бревнами (плитами, элементами волнистой стали и т.д.), укладыванием по перекрытию какого-либо водонепроницаемого материала и произведением обсыпки грунтом.

Щели следует располагать вне зон возможных завалов при взрывах, т.е. на расстояниях От зданий не меньших половине их высоты (но не ближе 7 м), а при наличии свободной территории – еще дальше. Вместе с тем их следует располагать по возможности ближе к местам пребывания людей, которые будут пользоваться щелями.

Перекрытые щели будут предохранять, кроме того, от непосредственного попадания на одежду и кожу людей радиоактивных, отравляющих веществ и бактериальных средств, а также от поражения обломками разрушающихся зданий. Вместе с тем, даже перекрытые, не обеспечивают полную защиту от отравляющих веществ и бактериальных средств. Поэтому следует использовать СИЗ органов дыхания, а в открытых щелях и средства защиты кожи.

Расчётная часть.

Исходные данные:

Город: Находка.

Количество людей, нуждающихся в убежищах: 3472.

Поражающий фактор: сильное радиоактивное заражение (в виде радиоактивного облака).

Прогнозируемое время подхода облака: 5 часов.

Сигнал “Радиационная опасность” подаётся с помощью всех местных технических средств связи и оповещения и дублируется звуковыми и световыми средствами при непосредственной угрозе – в течение ближайшего часа или при обнаружении радиоактивного заражения.

Для защиты населения должны использоваться ПРУ и убежища закрытого типа с высоким коэффициентом ослабления радиации.

В ПРУ вместимостью более 50 человек назначаются комендант и звено обслуживания, а при вместимости менее 50 чел. – старший (обычно из числа укрываемых). После заполнения ПРУ людьми система вентиляции отключается. В условиях радиоактивного заражения проветривание осуществляется через каждые 5 – 6 часов в течение 15 – 20 мин. При вентиляции укрываемые должны надевать СИЗОД. В это время запрещается устраивать сквозняки, двери должны быть плотно закрыты. Время непрерывного пребывания в ПРУ составляет 1 – 2 суток. При недостаточном количестве ПРУ с объявлением угрозы радиоактивного загрязнения строят быстровозводимые ПРУ котлованного типа из местных строительных материалов.

В ПРУ вместимостью менее 50 чел расчетный запас воды (2 л/сутки на человека в течение 2 суток): 196 литров.

В ПРУ с нахождением 70 человек расчетный запас воды: 280 литров.

Для укрытия 3472 человек требуется:

- 70 ПРУ с вместимостью менее 50 человек;

- 40 ПРУ с вместимостью более 50 человек;

- 7 малых убежищ (вместимостью 500 чел. и повышенным коэффициентом ослабления);

- 3 средних убежища (примерная вместимость 1500 чел.);

- 1-2 больших убежища (Вместимость более 2000 чел

**Практическая работа** Защита от землетрясения

Оценка землетрясения по величине и мощности очага ведется по величине магнитуды (М), под которой понимают безразмерную величину, характеризующую общую энергию вызванных землетрясением упругих колебаний (.

Магнитуда может быть определена через амплитуду Zm,мкм, поверхностной волны и расстояние R, км, до эпицентра землетрясения по формуле 1

(1)

Интенсивность землетрясения на поверхности земли, зависящая от магнитуды М, расстояния от эпицентра R и глубины очага землетрясения Н для условий России вычисляется по формуле 2.

(2)

Сила землетрясения исчесляется в баллах, причем применяют обычно либо шкалу Рихтера, использующую величину магнитуды , либо международную шкалу MSK (или близкую к ней шкалу Меркалли), использующие величину интенсивности землетрясения . Классификация землетрясений по шкалам Рихтера и MSK приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация землетрясений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика землетрясения | Магнитуда, М | Интенсивность J, баллы | Среднее число за год |
| Планетарного масштаба  Сильное:  регионального масштаба  локального масштаба  Среднее  Слабое (местное) | 8  7…8  6…7  5…6  4…5 | 11…12  9…10  7…8  6…7  5…6 | 1…2  15…20  100…150  750…1000  5000.7000 |

Реальная интенсивность землетрясения и степень разрушения зданий и сооружений будет зависеть от типа грунта под застройкой и на окружающей местности (формула 3).

(3)

Где – приращение балльности для грунта ( по сравнению с гранитом), на котором построено здание; - приращение балльности для грунта в окружающей местности (таблица 2).

Таблица 2 – Значение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Грунт |  | Грунт |  |
| Гранит  Известняк  Щебень, гравий  Полускальный | 0,00  0,52  0,92  1,36 | Песчанный  Глинистый  Насыпной рыхлый | 1,60  1,61  2,60 |

Можно выделить следующие степени повреждения зданий.

1. Легкие повреждения (трещины в штукатурке, между панелями, возможно откалывание небольших кусков штукатурки). Достаточен текущий ремонт.
2. Умеренные разрушения (значительное разрушение ограждающих конструкций, откалывание больших кусков штукатурки, сквозные трещины в перегородках, слабые повреждения несущих стен). Необходим капитальный ремонт.
3. Тяжелые повреждения 9 разрушение ограждающих конструкций зданий, обрушение дымовых труб, значительная деформация каркасов). Необходим восстановительный ремонт.
4. Разрушительные повреждения (частичное разрушение несущих конструкций, нарушение связей между зданиями, обрушение крупных частей здания). Здание не восстанавливается и подлежит сносу.
5. Полное разрушение здания.

Таблица 3 - Зависимость средней степени поражения зданий от интенсивности землетрясения следующая

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Баллы | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| iср | 0,1 | 0,5 | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 4,9 |

Таблица 4 – Вероятность общих () и безвозвратных () потерь

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Потери | Степень повреждения зданий | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,50 | 0,95 |
|  | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,17 | 0,65 |

Так как вероятность получения зданиями разной степени повреждения (таблица 3) и вероятность потери населения (таблица 4) являются величинами случайными, то их следует оценивать по формулам:

общие потери населения (формула 4)

(4)

безвозвратные потери (формула 5)

(5)

санитарные потери (формула 6)

(6)

По своей физической сущности величины , , представляют собой относительные потери населения в зданиях, которые рассчитываются как отношение абсолютных потерь к общей численности N. Абсолютные потери населения в зданиях при землетрясении определяется по формуле 7

(7)

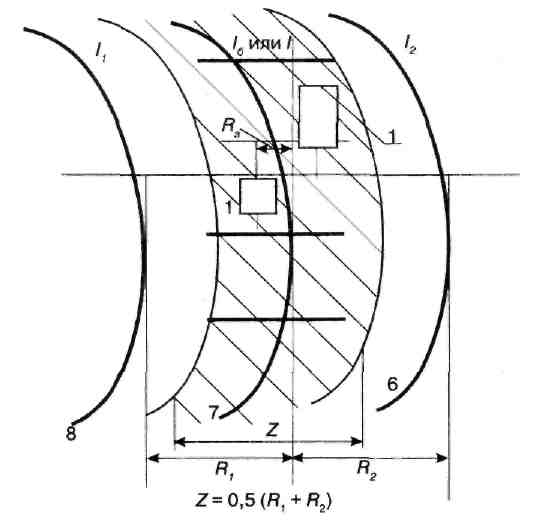
Где индекс определяет вид потерь (общие, безвозвратные или санитарные).

Оценка характера и степеней разрушения зданий и сооружений

Оценка степени разрушения точечных объектов. Первоначально по плану или карте населенного пункта для каждого здания и сооружения на участке населенного пункта (объекта) определяется максимально возможная или ожидаемая интенсивность землетрясения, для чего необходимо определить, в какой зоне (по балльности землетрясения) окажется конкретное здание или сооружение. С этой целью на плане или карте населенного пункта для указанных изосейст строятся зоны балльности в пределах границы застройки. Построение зон балльности осуществляется путем выделения полосы шириной, равной сумме половины расстояний от указанной изосейсты до ближних прилегающих изосейст (рис. 1). При этом балльность зоны соответствует балльности изосейсты, проходящей в этой зоне. Более точное определение максимально возможной интенсивности землетрясения (макс. ± 0,5 балла) для указанного здания или сооружения может быть осуществлено по формуле 8

 (8)

где I1 – изосейста наибольшей балльности, ограничивающая зону, в которой находится здание или сооружение; Rз – величина привязки здания или сооружения к изосейсте наименьшей балльности, ограничивающей зону, в которой находится здание или сооружение; R1 – расстояние между изосейстами наибольшей и наименьшей балльности, ограничивающими зону, в которой находится здание или сооружение (см. рис. 1).



*I*2

*I*б или *I*

*I*1

*R*з

*1*

*1*

Рисунок 1 - Схема определения зоны средней бальности Z землетрясения:

1 – здания и сооружения; 8 и 7 – здания и сооружения, расположенные

в 7- и 8-балльных зонах

При расположении здания или сооружения справа от базисной изосейсты (Iб) в формуле вместо R1 подставляется величина R2, а вместо I1 – I2.

***Практическое занятие №7***

**. Характеристика организационных методов и принципов государственного управления рисками и безопасностью в ЧС техногенного характера**

*Цель занятия:* освоение методики оценки очагов поражения, возникающих при ЧСприродного и техногенного характера; знакомство с методами защиты населения и персонала предприятий при ЧС природного и техногенного характера

*Задание и порядок выполнения*

***Задача 1***

Практическая работа 8

Данные методы и принципы являются весьма важными в системе мер МЧС РФ по предупреждению ЧС, ЗНиТ от ЧС, в повышении устойчивости работы ОЭ в ЧС и включают в себя: государственную экспертизу; государственный надзор и контроль; лицензирование; декларирование и паспортизацию; сертификацию продукции, технологий и производств; техническое расследование причин аварий, катастроф на опасных производственных объектах или ПОО.

2.1. Государственный надзор и контроль

Государственный надзор и контроль в области ЗНиТ от ЧС проводится в соответствии с задачами, возложенными на РСЧС и, следовательно, МЧС РФ в целях проверки полноты выполнения мероприятий по предупреждению ЧС и готовности должностных лиц, сил и средств к действиям в случае их возникновения.

Госнадзор и контроль осуществляют: структурное подразделение центрального аппарата МЧС РФ; структурное подразделение территориальных органов МЧС РФ - региональных центров и главных управлений МЧС субъектов РФ. Их принято называть органами государственного надзора в области ЗНиТ от ЧС.

Они руководствуются в своей деятельности постановлением Правительства РФ (от 1.12.2005г. №712), утвердившего прилагаемое к нему «Положение о госнадзоре в области ЗНиТ от ЧС, осуществляемом МЧС РФ» и др.

Государственный надзор и контроль по предупреждению ЧС выполняют и в других федеральных органах исполнительной власти: Ростехнадзор, Росатом, Минстрой РФ, Минприроды, Россанэпиднадзор и др. Поэтому очень важным является взаимодействие их и МЧС РФ. При осуществлении государственного надзора в области ЗНиТ от ЧС органы государственного надзора МЧС РФ выполняют и пожарный надзор.

Надзор в области промышленной безопасности на федеральном уровне осуществляет Ростехнадзор и ему подчиняются его территориальные органы. Следует сказать, что в рамках административной реформы (2004 г.) поставлена задача и проводятся работы по созданию в системе МЧС РФ единого надзорного органа, в компетенцию которого будут входить госнадзор и госконтроль в области ЗНиТ от ЧС, ГО, пожарной безопасности и безопасной эксплуатации маломерных судов. При этом идет и разработка технических регламентов [1, 24] согласно Федеральному закону «О техническом регулировании» (от 27.12.2002 г. №184 – ФЗ), которые определяют обязательные для всех требования. Тогда государственный надзор и контроль будет осуществляться только в отношении требований, содержащихся в технических регламентах [15]. Так Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (от 28.07.2008 г. №123 – ФЗ) устанавливает принципы обеспечения пожарной безопасности и ответственность собственников объектов экономики за жизнь их персонала. Он заменит многочисленные нормативные документы (их более 2000, содержащих свыше 150000 требований), регулирующие сферу обеспечения пожарной безопасности. Технический регламент повысит уровень защищенности от пожаров ОЭ и КВО для национальной безопасности страны.

2.2. Государственная экспертиза

В системе мер по предупреждению ЧС она является важнейшим элементом. Государственная экспертиза проводится с целью проверки и выявления степени соответствия установленным нормам, стандартам и правилам предлагаемых для реализации проектов и решений по объектам производственного и социального назначения, которые в ходе функционирования могут быть источниками ЧС. При этом также определяется соблюдение для указанных объектов экономики норм проектирования инженерно-технических мероприятий (ИТМ) по линии ГОЧС, что обеспечивает также и повышение устойчивости работы (ПУР) ОЭ в ЧС[1, 2, 17].

Она организуется и осуществляется на основании действующего законодательства РФ: Федеральный закон «О защите населения и территории от ЧС…», 1994 г., статья 26; постановление Правительства РФ от 27.12.2001 г. № 1008. Этим постановлением Правительства МЧС РФ на федеральном уровне уполномочено на проведение государственной экспертизы в области предупреждения ЧС, а, следовательно, ЗНиТ от ЧС. Для осуществления этого в МЧС РФ создан центральный экспертный орган – Государственная экспертиза проектов МЧС РФ, которая получила статус органа специализированной экспертизы. На территории субъектов РФ созданы экспертные комиссии, образованные из специалистов региональных центров МЧС РФ и органов управления по делам ГО ЧС субъектов РФ - главных управлений МЧС по субъектам РФ.

Экспертный орган МЧС РФ должен производить экспертизу градостроительной документации, технико-экономическое обоснование, проектной документации на строительство, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение ОЭ, зданий и сооружений. Согласно указанному Постановлению Правительства РФ в 2001г. введены в действие «Положение о разграничении функций по государственной экспертизе между МЧС РФ и Росстроем России» и «Порядок проведения государственной экспертизы градостроительной и проектной документации в системе МЧС РФ».

Основными задачами государственной экспертизы МЧС РФ являются:

* выявление соответствия требованиям установленных норм, стандартов и правил проектов строительства потенциально опасных объектов, а также соблюдения при проектировании этих объектов норм и правил инженерно-технических мероприятий гражданской обороны;
* проведение экспертизы проектов строительства специальных объектов, регламентируемых особыми технологическими требованиями;
* организация и проведение государственной экспертизы градостроительной документации с точки зрения соответствия ее требованиям по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
* проведение экспертизы предпроектной и проектно-счетной документации на строительство и реконструкцию объектов жилого и производственного назначения МЧС России.

В компетенции экспертных комиссий находится рассмотрение и подготовка экспертных заключений на проектную документацию в области градостроительства и строительства ПОО на территории или субъектов РФ, так как ошибки в проектах служит причиной примерно 30% аварий[1].

В результате экспертизы руководителю ОЭ или заказчику пересылается копия проекта заключения экспертизы.

Следует сказать, что в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО)» от 21.07.1997 г. №116-Ф3 и «Изменения» в нем от 7.08.2000 г. производятся экспертиза промышленной безопасности и проектной документации на строительство, технические устройства, здания, сооружения и декларация ОПО или ПОО. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности утверждены постановлением Ростехнадзора РФ (от 6.10.1998г. №64). Они определяют требования к порядку проведения экспертизы и утверждение заключения экспертизы. Экспертизу промышленной безопасности выполняют организации, имеющие лицензии Ростехнадзора РФ [12, 26, 15].

2.3. Промышленная безопасность опасных производственных объектов: лицензирование, сертификация производств, декларирование

и паспортизация

Аварийность на производстве объектов экономики, а, следовательно, ЧС техногенного характера - объективный процесс, который требует адекватного реагирования по предупреждению ЧС или по ликвидации последствий ЧС.

С вводом в действие федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО)» и «Изменений» в нем это направление получило юридическую основу. Этот закон определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения промышленной безопасности ОПО и направлен на предупреждение ЧС на этих объектах и обеспечения готовности ОЭ, эксплуатирующих ОПО, к локализации и ликвидации последствий ЧС.

Промышленная безопасность - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на ОПО (ПОО) и последствий указанных аварий. Она имеет важное значение в системе мер предупреждения ЧС и являются одним из видов техногенной безопасности. Федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным в области промышленной безопасности, является Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). На Ростехнадзор возлагаются разрешительные, контрольные и надзорные функции, нормативное регулирование в области промышленной безопасности[1, 2].

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от ЧС, предупреждения ЧС, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны ОПС, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также требованиям государственных стандартов. Следует отметить, что составной частью промышленной безопасности является и повышение устойчивости функционирования ОЭ.

Для достижения промышленной безопасности, а, значит, и предупреждения ЧС проводятся: лицензирование, государственная экспертиза, сертификация и аккредитация, декларирование и паспортизация безопасности, техническое расследование причин аварий, катастроф. Ниже дадим их краткую характеристику и роли МЧС России в их проведении.

2.3.1. Лицензирование промышленной безопасности

Лицензирование - это выдача разрешения на вид деятельности (производство определенной продукции, оказание услуг и т.д.) с установлением условий, при выполнении которых разрешен этот вид деятельности, для осуществления контроля и надзора со стороны государства [15, 16, 25].

Лицензирование производится в соответствии с федеральным законом «О лицензировании отдельных видов деятельности» (от 8.08.2001 г. №128-ФЗ)[1].

Лицензия - специальное разрешение на осуществление конкретного вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданное лицензирующим органом юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю [2, 1, 4].

Лицензирование является одним из механизмов государственного регулирования, устанавливающим условия для обеспечения приемлемого для общества риска аварий на ПОО или ОПО. Указанный закон в ст. 17 [6, 3] определяет перечень видов деятельности, на которые требуется получение лицензии. К лицензируемым видам деятельности относятся те виды деятельности, осуществление которых может повлечь за собой нанесение ущерба здоровью, правам, законным интересам граждан, безопасности и обороне государства, культурному наследию РФ, регулирование которых не может осуществляться иными методами, кроме как лицензированием.

Выдача лицензий производится лицензионными государственными органами (министерств, ведомств, органов власти) на соответствующие их   
профилю виды деятельности. При рассмотрении вопроса о выдаче лицензии одновременно с документами, определяемыми законами и иными нормативными документами РФ, заявитель подает следующие документы:

* акт приемки ОПО в эксплуатацию или положительное заключение экспертизы промышленной безопасности;
* декларацию промышленной безопасности ОПО.

Лицензию на отдельные виды деятельности выдает Ростехнадзор[1]. В лицензиях на эксплуатацию ОПО делается запись об обязательном наличии у заявителя договора страхования ответственности за причинение вреда или ущерба при эксплуатации ОПО [2, 1, 4].

Вводится система выдачи лицензии с учетом состояния готовности ОЭ к предупреждению и ликвидации ЧС, достаточности мер по защите населения и территорий при ЧС. Решение о выдаче или отказе выдачи лицензии принимается в течение 30 дней со дня получения заявления со всеми необходимыми документами. Уведомление об отказе в выдаче лицензии представляется заявителю в письменном виде в трёхдневный срок. Действие лицензии может быть приостановлено на данной территории, если результаты госнадзора в области ЗНиТ от ЧС не удовлетворяются.

Срок действия лицензии зависит от специфики вида деятельности, но составляет не менее пяти лет.

2.3.2 Государственная экспертиза и аккредитация

В системе экспертизы промышленной безопасности на конкурсной основе формируются территориальные уполномоченные органы по проверке экспертных организаций. При этом для повышения качества их деятельности, компетентности и установления атмосферы доверия на рынке экспертных услуг проводится добровольная аккредитация. Аккредитация означает признание и подтверждение компетентных экспертных организаций и независимых органов по аттестации экспертов, осуществляющих экспертизу промышленной безопасности[1, 2, 4].

Порядок аккредитации экспертных организаций определен Ростехнадзором. Он и выдача лицензий предусматривают рассмотрение соответствия документов экспертных организаций требованиям «Правил проведения экспертизы промышленной безопасности» (6.10.1998 г., №64) и требованиям ряда документов по аккредитации систем экспертизы. Основными критериями по аккредитации экспертных организаций служат компетентность и техническая квалификация экспертов. Лицензирование, контроль и надзор за деятельностью экспертных организаций, в том числе утверждение экспертных заключений, обеспечивает привлечение к их работе широкого круга специалистов при одновременном установлении жесткого контроля за их деятельностью.

2.3.3 Сертификация продукции, технологий и производств

Система сертификации – один из элементов реализации государственной политики промышленно развитых стран по защите человечества и окружающей среды от опасной и некачественной продукции [2, 1, 4].

Госстандартом РФ создана «Российская Система сертификации продукции, работ (услуг)» − Система сертификации ГОСТ Р, а также разработан пакет организационно-методической документации, включающий «Правила проведения сертификации в РФ». Госстандарт РФ законодательно имеет право делегировать свои полномочия по сертификации отдельных видов продукции государственным органам управления, например Ростехнадзору РФ.

Объектами сертификации являются основное технологическое и вспомогательное оборудование, приборы и материалы, средства контроля, защиты и сигнализации для подконтрольных Ростехнадзору РФ производств и объектов.

В соответствии с Федеральным законом РФ «О сертификации продукции и услуг» (2001г.) и функциональной структурой Ростехнадзора РФ «Система сертификации поднадзорной продукции» складывается на основе создаваемых отраслевых систем сертификации однородной продукции. Системой сертификации однородной и другой продукции руководит Ростехнадзор (Центральный орган по сертификации) и Госстандарт РФ (Национальный орган по сертификации) как федеральные органы исполнительной власти. Они организуют и проводят работы по сертификации согласно законодательным актам РФ в пределах своей компетенции и соответственно по государственному нормативному регулированию вопросов обеспечения промышленной безопасности на территории РФ[2, 1, 4, 7].

Другими участниками сертификации поднадзорной продукции являются органы по сертификации однородной продукции, испытательные лаборатории (центры), изготовители продукции, совет по сертификации, научно-методический сертификационный центр (центры) и комиссия по аппеляциям.

Сертификаты продукции, технологии и производства, составленные Центральным органом сертификации (Ростехнадзор) и др., утверждаются и регистрируются в Госстандарте РФ. Таким образом, в настоящее время Госстандарт РФ формирует национальную систему ГОСТ как систему обязательной сертификации, имеющую единый знак соответствия.

В целях охвата деятельности по обеспечению промышленной безопасности всех ПОО и учета проведения на них мероприятий осуществляется государственная регистрация опасных производственных объектов. В РФ с этой целью создан государственный реестр ОПО (банк данных), который ведет Ростехнадзор. Однако в сфере промышленного производства наличие признанного в России сертификата не считается однозначным основанием для допуска продукции в производство. Система лицензирования Ростехнадзора РФ деятельности и допуска оборудования, продукции, технологий в подконтрольной ему области рассматривает сертификат как основание для выдачи такого разрешения или лицензии. Реально сертификаты в промышленности признаются Ростехнадзором РФ в том случае, когда он выдает разрешение или лицензию на применение. Это положение распространяется на сертификаты как отечественных, так и зарубежных систем.

В мировой практике сертификация продукции отходит на второй план, а основное внимание уделяется сертификации систем качества согласно стандартам ИСО-9000, которые направлены на установление единых требований к системам обеспечения качества (и безопасности в том числе) на различных стадиях работы производителя [16, 26].

В России же стандарты ИСО 9001-9003 введены в качестве ГОСТ 40 (9001-9003)-88. В общем виде процедура сертификации систем обеспечения качества и безопасности включает следующие этапы [2]:

1. предварительный — разработка нормативных документов и руководств, установление ответственности участников и структуры взаимодействия. Эта работа выполняется производителем как самостоятельно, так и с привлечением экспертных организаций;
2. проверку по сертификации систем качества с выдачей аудиторского заключения и, при необходимости, рекомендаций по ее корректировке;
3. планирование и проведение работ по устранению выявленных в ходе проверки недостатков;
4. повторную проверку и принятие решения о выдаче сертификата соответствия и (или) лицензии на применение знака соответствия;
5. периодический контроль за правильностью применения знака соответствия (аудиторские проверки) органом сертификации.

2.3.4 Декларация безопасности промышленного объекта

В целях обеспечения контроля за соблюдением мер безопасности, оценки достаточности эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС осуществляется декларирование безопасности промышленного объекта.

Декларирование является выражением ответственного отношения к обеспечению безопасности промышленных объектов в форме официально оформленного заявления. Основными документами, регламентирующими декларирование ОЭ, являются: постановление Правительства РФ «О декларации безопасности промышленного объекта РФ» (от 1.07.1995г. №675); постановление Госгортехнадзора РФ (от 7.09.1996г. №66) «Об утверждении положения о порядке оформления декларации промышленной безопасности»; приказ МЧС РФ и Госгортехнадзора РФ (от 7.08.1996г. №522/125) «Порядок разработки декларации безопасности промышленного объекта РФ» и др. Они определяют требования к декларированию безопасности, а, следовательно, к устойчивости промышленного объекта, деятельность которого связана с повышенной опасностью производства [2, 4, 1, 6]. Перечень объектов экономики, подлежащих декларированию безопасности, определяется Ростехнадзором и МЧС РФ. В этот перечень обязательно должны быть включены проектируемые и действующие:

1. промышленные объекты, имеющие в своем составе особо опасные производства (ООП), на которых единовременно используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют взрывопожароопасные или опасные химические вещества в количестве, определяемом Ростехнадзором и МЧС РФ.
2. гидротехнические сооружения, на которых возможны гидродинамические аварии.

Кроме этого, Федеральным законом «О промышленной безопасности ОПО» определены предельные количества опасных веществ, наличие которых на объектах является основанием для обязательной разработки декларации [2, 4]. Декларация безопасности промышленного объекта является документом, в котором отражены характер, масштаб ЧС на объекте и выработанные мероприятия по их предупреждению и ликвидации. Декларация выполняется для проектируемых, действующих промышленных объектов и должна характеризовать безопасность объекта на этапе ввода в строй, эксплуатации и вывода из неё. Она разрабатывается для предприятий, учреждений, организаций, и т.д. – юридических лиц всех форм собственности, имеющих в своем составе производства повышенной опасности.

Декларация безопасности должна включать следующие структурные элементы: титульный лист; аннотацию, в которой приводятся сведения о разработчиках и краткое изложение всех разделов декларации с указанием основных опасностей; оглавление; и разделы: 1. Общая информация; 2. Результаты анализа безопасности; 3. Обеспечение требований промышленной безопасности; 4. Выводы; 5. Ситуационный план; приложения - расчетно-пояснительная записка; информационный лист [2, 4].

Разработка декларации безопасности объекта осуществляется либо самостоятельно объектом (организацией) с ООП, либо на основании договора с организацией, имеющей лицензию на проведение экспертизы безопасности промышленных производств.

Декларация безопасности действующего промышленного объекта утверждается руководителем этого объекта (организации), а для проектируемого объекта - заказчиком проекта. Лицо, утвердившее декларацию безопасности, несет ответственность за полноту и достоверность представленной в ней информации.

Декларация составляется в четырех экземплярах и предоставляется с экспертным заключением в соответствующее министерство, главное управление, отдел по ГОЧС, региональный орган Ростехнадзора РФ, МЧС РФ, Ростехнадзор и орган местного самоуправления, на территории которого расположен декларируемый объект. Первый экземпляр утвержденной декларации хранится в организации, утвердившей декларацию. Контроль своевременности представления организациями (объектами) деклараций промышленной безопасности возлагается на Ростехнадзор.

Перед утверждением декларация безопасности обязательно проходит экспертизу в уполномоченных на это органах, порядок которой определяется МЧС РФ и Ростехнадзором РФ. Проведение экспертизы осуществляется организациями, имеющими лицензию на ее проведение. Результаты экспертизы также представляются в те же вышеназванные организации.

Декларация безопасности для действующего промышленного объекта является обязательным документом, который представляется в органы Ростехнадзора РФ при получении лицензии на осуществление промышленной деятельности, связанной с промышленной опасностью производства. Разработка декларации и ее экспертиза осуществляются за счет декларируемого объекта.

Декларация безопасности должна уточняться и пересматриваться при изменении требований безопасности, определяемых действующими нормами и правилами, или сведений о промышленном объекте, приведенных в декларации, но не реже одного раза в 5 лет.

2.3.5 Паспортизация безопасности объектов

МЧС РФ с 2004г. введена паспортизация опасных объектов, территорий субъектов РФ и муниципальных образований [16, 1]. Разработка типового паспорта и методическое обеспечение выполнены в НИИ ГОЧС [15, 16].

Известно, что на каждый опасный производственный объект (потенциально опасный объект) требуется разрабатывать декларацию промышленной безопасности, подлежащую экспертизе по линии Ростехнадзора [2, 1]. Для таких объектов по существу паспорт безопасности может быть легко составлен по данным, приведенным в декларации. Однако по существующей классификации ряд промышленных объектов по своим параметрам опасности не попадает в систему обязательного декларирования, хотя и является источником опасности, правда, меньшего масштаба. Это и послужило обоснованием для проведения паспортизации всех производственных объектов, представляющих какую-либо угрозу для населения и территории. Экспертиза паспортов безопасности не осуществляется. Типовые паспорта были утверждены приказами МЧС РФ (от 25.10.04г. №484 и от 4.11.04г. №506).

Паспорта безопасности опасных объектов разрабатываются на объектах, использующих, производящих, перерабатывающих, хранящих и транспортирующих радиоактивные, пожаро - и взрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, на гидротехнических сооружениях. Такие документы составляются для решения задач и с целью проведения всестороннего анализа опасностей и определения риска чрезвычайных ситуаций для персонала объекта, самого объекта и проживающего вблизи населения, для осуществления мер по снижению риска и предупреждения крупномасштабных аварий и катастроф. Разработка паспорта будет способствовать ускоренному внедрению системы обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасных объектов, решению вопросов модернизации, внедрению современных технических средств предупреждения чрезвычайных ситуаций. В паспорте приводятся показатели степени риска для наиболее опасного и наиболее вероятного сценария развития ЧС.

Расчеты по показателям степени риска объекта отражаются в расчетно-пояснительной записке, которая является приложением к паспорту. При этом, если на объекте разработана декларация промышленной безопасности, то расчетно-пояснительная записка не требуется.

В паспортах безопасности особо выделяются вопросы охраны опасных объектов, несанкционированного проникновения на них посторонних лиц, а также внедрения технических средств предотвращения террористических актов.

Паспорт безопасности территории субъекта РФ и муниципального образования составляется для определения показателей степени риска чрезвычайных ситуаций, а также для оценки состояния работ территориальных органов по предупреждению ЧС, разработки мероприятий по снижению риска и смягчению (ликвидации) последствий ЧС на территории. К паспорту безопасности территории прилагаются карты, планы с нанесенными на них зонами последствий возможных чрезвычайных ситуаций, и зонами последствий возможных чрезвычайных ситуаций, и зонами индивидуального риска. Такой паспорт (территории субъекта Российской Федерации и муниципального образования) позволит выявить наиболее опасные объекты, сопоставить степень их угрозы с уровнем защищенности населения, определить достаточность сил и средств, которые могут противодействовать чрезвычайным ситуациям и обеспечить меры по предупреждению их развития и ликвидации.

Паспорт безопасности территории станет основой для разработки планов социально-экономического развития регионов, приоритетного осуществления мероприятий по снижению риска ЧС. Паспортизация территорий будет способствовать внедрению системы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций, что предусмотрено Федеральным законом «О техническом регулировании».

Разработка паспортов безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований возложена на органы исполнительной власти субъектов РФ и местного самоуправления. Эти паспорта готовятся на основе деклараций безопасности и паспортов безопасности опасных объектов.

Введение системы паспортизации безопасности территорий и опасных объектов является важным этапом в совершенствовании государственного регулирования вопросов предупреждения чрезвычайных ситуаций.

В паспорте безопасности опасного объекта показатели степени риска приводятся только для наиболее опасного и наиболее вероятного сценария развития ЧС.

Структура паспорта безопасности [16] включает в себя:

1. Титульный лист;
2. Разделы:

* общая характеристика опасного объекта;
* показатели степени риска ЧС;
* характеристика аварийности и травматизма;
* характеристика организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность объекта и готовность к ликвидации ЧС;
* лист с подписями разработчиков.

К паспорту безопасности опасного объекта прилагаются: ситуационный план с нанесенными на него зонами последствий от возможных ЧС на объекте; диаграмма социального риска; расчетно-пояснительная записка.

Разработку паспорта безопасности опасного объекта организует руководство объекта. Он составляется по состоянию на начало января текущего года и дополняется или корректируется по мере необходимости, с внесением изменений во все экземпляры.

Паспорт безопасности опасного объекта разрабатывается в двух экземплярах. Первый экземпляр паспорта безопасности хранится на объекте, а 2-й экземпляр направляется в Главное управление МЧС РФ по субъекту (по месту расположения объекта) [16, 1].

***Практическое занятие № 2***

**Техническое расследование причин аварий на опасных производственных объектах (ПОО)**

*Цель занятия:* освоение методики оценки очагов поражения, возникающих при ЧСприродного и техногенного характера; знакомство с методами защиты населения и персонала предприятий при ЧС природного и техногенного характера

*Задание и порядок выполнения*

***Задача 1***

**Практическая работа № 2**

Техническое расследование причин аварий на ПОО (ОПО) является составной частью мероприятий по предупреждению ЧС в техносфере. На основании Федерального закона «О промышленной безопасности ОПО» (21.7.1997г., №116-Ф3) разработано «Положение о порядке технического расследования причин аварий на ОПО» (утверждено Госгортехнадзором 8.6.1999г., №40). Это «Положение» устанавливает для всех ОЭ порядок проведения и оформление акта технического расследования причин аварий [2].

По каждому факту возникновения аварии, катастрофы на ОЭ (ОПО, ПОО) проводится техническое расследование ее причин.

Организация, эксплуатирующая ОЭ (ОПО или ПОО), должна незамедлительно сообщить об аварии в территориальный орган Ростехнадзора и МЧС РФ, а также в органы исполнительной власти. Руководитель ОЭ несет ответственность за невыполнение этих требований согласно законодательству РФ. Техническое расследование аварии направлено на установление обстоятельств и причин аварии, катастрофы, размера причиненного вреда, разработку мер по устранению ее последствий и мероприятий для предупреждения ЧС на ОЭ. Техническому расследованию подлежат особенно причины аварий, приведших к разрушению техсредств, сооружений на ОПО (ПОО), определенных Федеральным законом «О промышленной безопасности ОПО»; к неконтролируемым взрывам или выбросам опасных веществ.

Техническое расследование причин аварий производится специальной комиссией, возглавляемой представителем территориального или федерального органа Ростехнадзора РФ. В состав комиссии включаются по согласованию представители соответствующих федеральных органов исполнительной власти специально уполномоченных в области промышленной безопасности территориальных органов. Комиссия назначается приказом по территориальному органу Ростехнадзора РФ, а в случае тяжелых аварий, катастроф и их последствий может быть создана специальная комиссия по решению Ростехнадзора РФ во главе с его представителем. Президент РФ или Правительство РФ могут принять решение о создании государственной комиссии по техническому расследованию причин аварии, катастрофы и назначить председателя указанной комиссии. Эти комиссии должны незамедлительно приступить к работе и в течение десяти дней составить акт расследования по установленной форме.

3. Экономические методы государственного управления рисками

и безопасностью в ЧС и их характеристика

Одним из направлений предупреждения ЧС, снижения потенциальной опасности объектов экономики и ликвидации ЧС является экономическое регулирование безопасности промышленной деятельности [1, 2, 4, 7].

3.1Финансовые и материальные резервные фонды

Методами экономического управления рисками и безопасностью в ЧС природного и техногенного характера являются финансирование, страхование и кредитование, то есть финансовые и материальные резервные фонды, страхование ответственности за причинение вреда.

Основными управляемыми параметрами (или показателями) в системе этого регулирования считаются: ущерб объекту экономики, окружающей природной среде; вероятность ЧС; эффективность мероприятий по их предупреждению и ликвидации; оценка влияния затрат по предупреждению ЧС на социальные и экономические показатели развития страны; оценка эффективности механизмов, включаемых в систему экономического регулирования.

Следует сказать, что одним из последствий ЧС может быть ущерб, который наносится объекту экономики и окружающей природной среде. При этом размер ущерба ОЭ тем значительней, чем менее он устойчив к действию поражающих факторов ЧС. В этой связи величина ущерба выступает в качестве объективного критерия при оценке устойчивости ОЭ и экономическом обосновании осуществляемых мероприятий по ее обеспечению. Следовательно, основной критерий достигнутого уровня устойчивости работы ОЭ – это ущерб, возможный для данного ОЭ от ЧС, а также ущерб, связанный с ликвидацией последствий ЧС [2].

Финансирование мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий ЧС в РФ осуществляется за счет ОЭ, организаций, находящихся в зонах ЧС, средств федеральных органов исполнительной власти, ресурсов органов исполнительной власти субъектов РФ, из средств органов местного самоуправления и организаций, ОЭ территориальных подсистем. При недостаточности или отсутствии указанных средств выделяются средства из резервного фонда Правительства РФ.

Согласно постановлению Правительства РФ (от 20.08.04г. № 989) МЧС РФ формирует целевой финансовый резерв (целевой фонд) по предупреждению и ликвидации ЧС на ОЭ, в строительстве и на транспорте. Так, на 2008 г. общий объем созданных в субъектах РФ,резервов финансовых средств составил 16 млрд 900 млн рублей, а резервы материальных ресурсов созданы на общую сумму 6 млрд 140 млн рублей [25]. Средства из резервного фонда Правительства РФ расходуются на поддержку регионов, на территории которых произошли ЧС, на финансирование АС и ДНР, оказание единовременной материальной помощи населению РФ и гуманитарной помощи населению зарубежных стран, пострадавших от стихийных бедствий.

МЧС РФ были созданы фонд поддержки программ и фонд по предупреждению и ликвидации последствий ЧС (некоммерческие организации) для оказания помощи субъектам РФ в организации внебюджетного финансирования программ по предупреждению и ликвидации ЧС, в которых в настоящее время участвуют более 35 субъектов РФ [2].

Кроме того, в настоящее время МЧС РФ проводит работу по внедрению эффективных экономических рычагов, способствующих реализации защитных мер, разработке и применению системы налоговых льгот, льготных кредитов банков, государственных инвестиций, а также штрафных санкций для ОЭ, которые пренебрегают вопросами безопасности в ЧС. Важными мероприятиями являются совершенствование формы, условий и норм кредитования в области предупреждения и ликвидации ЧС. Следовательно, речь идет о внедрении механизмов и методов финансового менеджмента в области предупреждения и ликвидации ЧС.

* 1. Страхование ответственности за причинение вреда

Особое место среди экономических механизмов регулирования промышленной безопасности занимает страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации потенциально опасного объекта (ПОО) или опасного производственного объекта (ОПО). Эффективным механизмом компенсации ущерба от ЧС, снижения нагрузки на бюджет субъекта РФ и федеральный бюджет, а также экономического принуждения хозяйственных субъектов к снижению риска, замене изношенных производственных фондов и является система страхования защиты населения от ЧС.

Страховая деятельность в РФ регулируется федеральными законами, основными из которых являются:

1. Закон РФ «О страховании» от 25.11.98г. № 4015-1;
2. Закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО)» и «Изменений» в нем (2000 г).

Обязательным является страхование, осуществляемое в силу закона. Виды, условия и порядок проведения обязательного страхования определяются соответствующими законами. Данным законом определено, что «организация, эксплуатирующая ПОО (или ОПО), обязана страховать ответственность за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу др. лиц и окружающей природной среде в случае аварии на ОЭ». В этой же статье установлены минимальный и максимальный тарифы по данному виду страхования. Право осуществлять данный вид страхования имеют все страховые организации, имеющие разрешение на проведение страхования и получившие лицензию специально уполномоченных государственных органов по безопасности промышленности.

Следовательно, предприятия обязаны создавать на случай ЧС страховые фонды и определять их оптимальную величину. Страхование промышленных рисков позволяет не только создать запас финансовых средств на случай ЧС, но и использовать часть этих средств на предупреждение аварий и катастроф в промышленности[1, 2, 4, 7].

4 Расчет суммарного ущерба от аварии на ОПО

Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах (РД 03-496-02) устанавливают общие положения и порядок количественной оценки экономического ущерба от аварий на опасных производственных объектах, подконтрольных Госгортехнадзору России. Также могут быть использованы для оценки ущерба при расследовании аварии на опасном производственном объекте, разработке декларации промышленной безопасности, страховании ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты.

Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах является основой для:

* учета и регистрации аварий по единым экономическим показателям;
* оценки риска аварий на опасных производственных объектах;
* принятия обоснованных решений по обеспечению промышленной безопасности;
* анализа эффективности мероприятий, направленных на снижение размера ущерба от аварий.

Пример расчета ущерба от техногенной аварии

Все приведенные в примере цифровые данные условные.

В результате аварии (разрушение заполненного на 80 % резервуара ЖБР-10000 с нефтью с последующим разливом нефти и возгоранием), происшедшей на опасном производственном объекте, расположенном в Нижегородской области, уничтожен полностью резервуар, незначительные повреждения получили несколько зданий предприятия, погиб один человек (из числа работающих на предприятии, имеющий на иждивении двух несовершеннолетних детей 9 и 13 лет) и два человека травмированы (в том числе один - из числа персонала, один - третье лицо).

Остаточная стоимость разрушенного резервуара (по бухгалтерским документам предприятия) составляет 6,08 млн руб. Утилизационная стоимость материальных ценностей составила 0,08 млн руб.

В результате аварии продолжительность простоя составила 10 дней; средняя дневная прибыль - по объекту 50 тыс. руб.; часть условно-постоянных расходов - 2 тыс. руб./день.

Для данного предприятия простой других производств, технологически связанных с данным аварийным объектом, отсутствует.

1. Прямые потери

Прямые потери, demobases?SetPict, в результате уничтожения при аварии основных производственных фондов (здание, оборудование) составят:

Потери предприятия в результате уничтожения при аварии основных производственных фондов (резервуар) demobases?SetPict= 6 080 000 - 80 000 = 6 000 000 руб. =6 000 тыс. руб.

Потери предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов, demobases?SetPict:

стоимость ремонта и восстановления оборудования, машин - 200 тыс. руб.;

стоимость ремонта незначительно пострадавших соседних зданий (замена остекления, штукатурка) - 20 тыс. руб.;

стоимость услуг посторонних организаций, привлеченных к ремонту, - 15 тыс. руб.;

транспортные расходы, надбавки к заработной плате и затраты на дополнительную электроэнергию составили 10 тыс. руб.

Таким образом, demobases?SetPict= 200 000 + 20 000 + 15 000 + 10 000 = 245 000 руб. = 245 тыс. руб.

Потери продукции (резервуар типа ЖБР-10000, заполненный на 80 %, нефть пролилась на сушу - коэффициента сбор - 60 %, средняя оптовая отпускная цена нефти на момент аварии равна 1362 руб./т) составили 3,635 млн руб. Повреждения материальных ценностей незначительны, ущерб имуществу третьих лиц не нанесен - остальные составляющие прямого ущерба не учитываются.

Таким образом, по формуле

demobases?SetPict (5.2):

где demobases?SetPict- потери предприятия в результате уничтожения (повреждения)\*1 основных фондов (производственных и непроизводственных), руб.;

demobases?SetPict - потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей (продукции, сырья и т.п.), руб.;

demobases?SetPict - потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц, руб.

demobases?SetPict= 6 000 000 + 245 000 + 3 635 000 = 9 880 000 руб. = 9 880 тыс. руб.

2. Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии

Расходы, связанные с ликвидацией и локализацией аварии, demobases?SetPict, составят:

непредусмотренные выплаты заработной платы (премии) персоналу при ликвидации и локализации аварии - 20 тыс. руб.;

специализированные организации к ликвидации аварии не привлекались;

стоимость материалов, израсходованных при локализации (ликвидации) аварии, - 100 тыс. руб.

Таким образом, потери при локализации и ликвидации аварии:

demobases?SetPict = 20 000 + 100 000 = 120 000 руб. = 120 тыс. руб.

Расходы на мероприятия, связанные с расследованием аварии, - 100 тыс. руб.

Таким образом, расходы на локализацию (ликвидацию) и расследование причин аварии составят по формуле

demobases?SetPict (5.3):

где demobases?SetPict- расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.;

demobases?SetPict - расходы на расследование аварии, руб.

demobases?SetPict= 120 000 + 100 000 = 220 000 руб. = 220 тыс. руб.

3. Социально-экономические потери

3.1. Ущерб, нанесенный персоналу предприятия.

Средняя стоимость оказания ритуальных услуг, demobases?SetPict, в местности, где произошла авария, - 6 тыс. руб.

На иждивении погибшего находилось двое детей 9 и 13 лет. Согласно пп. 2.3, 2.2 рекомендации РД 03-496-02 периоды выплаты пенсий по случаю потери кормильца составляют соответственно:

(18 - 9) х 12 = 108 мес;

(18 - 13) х 12 = 60 мес.

Таким образом, весь период осуществления выплаты по случаю потери кормильца составит 168 месяцев.

Средний месячный заработок погибшего составлял 6 тыс. руб. Жена погибшего работает. Таким образом, размер ежемесячной выплаты на каждого ребенка составит 6х(1 - 2/4)/2=1,5 тыс. руб. Общая величина выплаты по случаю потери кормильца, demobases?SetPict, составит:

demobases?SetPict = 1500 х 168 = 252 000 руб. = 252 тыс. руб.

Расходы на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, demobases?SetPict, пострадавшим из числа персонала составили:

2,4 тыс. руб. - расходы на пребывание одного пострадавшего в стационаре в течение шести дней;

1,7 тыс. руб. - расходы на приобретение необходимых лекарственных средств;

10 тыс. руб. - санаторно-курортное лечение;

6 тыс. руб. - расходы на профессиональное переобучение.

Таким образом, demobases?SetPict= 2400 + 1700 + 10 000 + 6000 = 20 100 руб. = 20,1 тыс. руб.

Поскольку травмированный в результате аварии приобрел стойкую утрату профессиональной трудоспособности, рассчитывается demobases?SetPict.

Возраст травмированного 42 года. Следовательно, период выплаты ежемесячной компенсации составит (60 - 42) х 12 = 216 мес. Потеря в заработке составила 6000 - 3000 = 3000 руб./мес = 3 тыс. руб/мес. Таким образом, demobases?SetPict=216 000 х 3000 = 648 000 руб. = = 648 тыс. руб.

Выплаты пособия по временной нетрудоспособности, demobases?SetPict, пострадавшему (при средней месячной зарплате, равной 6 тыс. руб., 21-м рабочем дне в месяце, когда произошла авария, и периоде до установления стойкой нетрудоспособности со дня аварии, равном десяти рабочим дням) составят (6000/21) х 10 = 2860 руб. = 2,86 тыс. руб.

Исков о возмещении морального вреда со стороны потерпевших или их родственников не последовало.

В результате социально-экономические потери, вызванные гибелью и травмированием персонала предприятия, составят: 6000 + 252 000 + 20100 + 648 000 + 2860 = 928 960 руб. = 928,96 тыс. руб.

В результате аварии легко травмирован прохожий (третье лицо), который предъявил иск на сумму 10 тыс. руб. (включающий расходы на медицинское обслуживание и компенсацию морального ущерба).

Таким образом, социально-экономический ущерб, demobases?SetPict, составил 938,96 тыс. руб.

4. Косвенный ущерб

Косвенный ущерб, demobases?SetPict, вследствие аварии определяется в соответствии с формулами (5.13-5.16).

demobases?SetPict (5.13)

где demobases?SetPict- заработная плата и условно-постоянные расходы за время простоя объекта, руб.;

demobases?SetPict - прибыль, недополученная за период простоя объекта, руб.;

demobases?SetPict - убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени, руб.;

demobases?SetPict - убытки третьих лиц из-за недополученной прибыли, руб.

Величину demobases?SetPictрекомендуется определять по формуле

demobases?SetPict (5.14)

где demobases?SetPict - заработная плата сотрудников предприятия, руб./день;

А - доля сотрудников, не использованных на работе (отношение числа сотрудников, не использованных на работе по причине простоя, к общей численности сотрудников);

demobases?SetPict- условно-постоянные расходы, руб./день;

demobases?SetPict- продолжительность простоя объекта, дни.

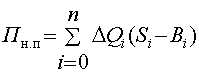
demobases?SetPict можно также определять по формуле

demobases?SetPict (5.14 А)

где demobases?SetPict- средняя заработная плата 1 сотрудника предприятия (или его простаивающего подразделения), руб./день;

N - численность сотрудников, не использованных на работе по причине простоя.

Недополученную прибыль в результате простоя предприятия, demobases?SetPict, в результате аварии рекомендуется определять по формуле

 (5.15)

где n - количество видов недопроизведенного продукта (услуги);

demobases?SetPict - объем i-го вида продукции (услуги), недопроизведенный из-за аварии:

demobases?SetPict (5.16)

здесь demobases?SetPict - средний дневной (месячный, квартальный, годовой) объем выпуска i-го вида продукта (услуги) до аварии;

demobases?SetPict - средний дневной (месячный, квартальный, годовой) объем выпуска i-го вида продукта (услуги) после аварии;

demobases?SetPict - средняя оптовая стоимость (отпускная цена) единицы i-го недопроизведенного продукта (услуги) на дату аварии, руб.;

demobases?SetPict- средняя себестоимость единицы i-го недопроизведенного продукта (услуги) на дату аварии.

demobases?SetPict - время, необходимое для ликвидации повреждений и разрушений, восстановления объемов выпуска продукции (услуг) на доаварийном уровне.

Известно, что на предприятии средняя заработная плата производственных рабочих demobases?SetPictсоставляет 2 тыс. руб./мес (100 руб./день); число сотрудников, не использованных на работе в результате простоя, составило 100 чел.; часть условно-постоянных расходов, demobases?SetPict, составляет 2 тыс. руб./день.

Величина demobases?SetPict, обозначающая сумму израсходованной зарплаты и части условно-постоянных расходов, рассчитываемая по формуле (5.14а) при demobases?SetPict= 10 дней, составит

demobases?SetPict = (100х100 + 2000)х10 = 120 000 руб. = 120 тыс. руб.

На предприятии производится пять видов продукции. Разница между отпускной ценой продукции и средней себестоимостью единицы недопроизведенного продукта на дату аварии составила 20 руб., 100 руб., 700 руб., 3500 руб., 800 руб. для каждого вида недопроизведенного продукта соответственно. Время, необходимое для ликвидации повреждений и разрушений, восстановления объемов выпуска продукции на доаварийном уровне составит 10, 3, 5, 7, 10 дней. Разница между объемами среднего дневного выпуска каждого вида продукции до аварии и среднего дневного выпуска продукции после аварии составляет 1000, 200, 200, 50,1000 шт.

Таким образом, недополученная в результате аварии прибыль составит

20х10х1000 + 100х3х200 + 700х5х200 + 3500х7х50 + 800х10х1000 = 10 185 000 руб. = 10 185 тыс. руб.

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и пр., demobases?SetPict, не учитываются, так как никаких штрафов, пени и пр. на предприятие не накладывалось.

Так как соседние организации не пострадали от аварии, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Таким образом, косвенный ущерб будет равен

demobases?SetPict = 120 000 + 10 185 000 = 10 305 000 руб. = 10 305 тыс. руб.

5. Экологический ущерб

В силу того что разлитие нефтепродуктов при аварии было ограничено размерами производственной площадки, то экологический ущерб, demobases?SetPict, будет определяться главным образом размером взысканий за вред, причиненный продуктами горения нефти и нефтепродуктов.

Расчет производился в соответствии с пп. 2.7, 2.8, 2.14, 2.15 рекомендации РД 03-496-02.

demobases?SetPict,

где demobases?SetPict- базовый норматив платы за выброс в атмосферу продуктов горения нефти и нефтепродуктов: CO, NOdemobases?SetPict, SOdemobases?SetPict, Hdemobases?SetPictS, сажи (С), HCN, дыма (ультрадисперсные частицы SiOdemobases?SetPict), формальдегида и органических кислот в пределах установленных лимитов. demobases?SetPictпринимался равным 25, 2075, 1650, 10 325, 1650, 8250, 1650, 27 500 и 1375 руб./т соответственно п. 2.8 рекомендации РД 03-496-02;

demobases?SetPict - масса i-го загрязняющего вещества, выброшенного в атмосферу при аварии (пожаре), т (оценивается в соответствии с методикой п. 2.14);

demobases?SetPict - коэффициент индексации платы за загрязнение окружающей природной среды. demobases?SetPict принимался равным 94 согласно п. 2.26;

demobases?SetPict - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха экономических районов Российской Федерации.

Для Волго-Вятского района при выбросе загрязняющих веществ в атмосферу городов и крупных промышленных центров (см. п. 2.8):

demobases?SetPict= 1,1х1,2 = 1,32.

Пример оценки возможных взысканий за вред, причиненный загрязнением атмосферного воздуха при пожарах на резервуарах с нефтепродуктами приведен в табл. 2.

Таким образом, demobases?SetPict= 677,3 тыс. руб.

Приложение 2

Мероприятия по направлениям повышения устойчивости функционирования отраслей и объектов экономики

|  |  |
| --- | --- |
| Направления | Мероприятия |
| 1 | 2 |
| Предупрежде-ние ЧС | Выявление возможных источников ЧС (это могут быть сооружения, технологические установки, производства, емкости с аварийно химически опасными веществами, оборудование с опасными параметрами и т.д.). Анализ риска возникновения ЧС на каждом возможном их источнике и вероятных социально-экономических послед­ствий ЧС.  Выбор основных мероприятий предотвращения (снижения риска) возникновения ЧС. |
| Обеспечение защиты рабочих и служащих и их жизнеобеспече-ние | Совершенствование основных производственных фондов и процессов.  Разработка и соблюдение требований и норм безаварийности производства:   * эффективный контроль за состоянием основных производственных фондов; * проведение их регулярного технического обслуживания и ремонта; * повышение квалификации персонала в области безаварийности производства; * создание и поддержание в готовности системы оповещения; * накопление и содержание защитных сооружений в готовности к приёму укрываемых на объекте и в загородной зоне; * создание и подготовка сил и средств для защиты персонала в ЧС; * подготовка к оказанию первой медицинской помощи пострадавшим; * накопление фонда средств индивидуальной и медицинской защиты; * обучение производственного персонала пользованию такими средствами; * совершенствование организации эвакомероприятий и заблаговременная подготовка загородной зоны к размещению эвакуируемых; * подготовка системы жизнеобеспечения к работе в условиях ЧС. |
| Рациональное размещение основных производственных фондов | Размещение объектов и выбор площадок для размещения их элементов с учетом рельефа, грунтовых и климатических ус­ловий, особенностей местности (вне зон возможных разрушений и катастрофического затопления).  Рассредоточение элементов крупных объектов и их разукрупнение, ограничение расширения крупных производств.  Ограничение размещения пожароопасных объектов в зонах опасных природных явлений и возведение их на безопасном удалении от других объектов.  Строительство базисных складов для хранения вредных, взрывоопасных и легковоспламеняющихся веществ за пределами территории объекта, в загородной зоне.  Зонирование территории объекта.  Размещение технологического оборудования под легкими навесами и на открытых площадках.  Заглубленное размещение элементов производства. |
| 1 | 2 |
| Подготовка к работе в ЧС | Оценка возможностей выпуска важнейших видов продукции.  Дублирование выпуска продукции.  Совершенствование хозяйственно-производственных связей.  Подготовка к независимой работе отдельных производств.  Подготовка к работе по упрощенной технологии.  Создание минимально необходимого запаса материально-технических ресурсов, топлива и резерва энергетических мощностей.  Изыскание и подготовка к использованию местных ресурсов.  Обеспечение автономными источниками энерго- и водоснабжения.  Использование кабельных линий электропередачи.  Электроснабжение объекта от двух и более независимых источников.  Подготовка к централизованному отключению отдельных потребителей.  Обеспечение аварийного освещения территорий и помещений.  Создание страхового фонда технической документации, ее хранение.  Микрофильмирование документации.  Защита уникального оборудования. |
| Подготовка к восстановлению | Определение характера и ориентировочных объемов восстановительных работ.  Создание и подготовка сил и средств для таких работ.  Обеспечение надежного хранения технической и другой документации, необходимой в процессе восстановления объекта.  Подготовка вариантов организации и способов ведения восстановительных работ.  Разработка вариантов технологических процессов по упрощенной программе. |
| Подготовка системы управления к устойчивой работе | Разработка и постановка задач по ликвидации последствий аварий, определение функций структурным подразделениям объекта и отдельным должностным лицам.  Обеспечение органов управления организаций нормативно-технической документацией, ее совершенствование.  Создание сети наблюдения и лабораторного контроля на территориях организаций и прилегающей местности.  Оборудование и поддержание в готовности системы оповещения.  Организация систем сбора и анализа информации об источниках ЧС.  Создание пунктов управления.  Развитие системы связи в отрасли.  Уточнение прогноза возможных ЧС и планов действий.  Организация взаимодействия функциональных и территориальных органов управления.  Подготовка информационных центров объектов к роботе в ЧС.  Подготовка персонала органов управления.  Обеспечение контроля за безопасным функционированием  объектов и их готовностью к работе в ЧС.  Автоматизация, дистанционное управление производственными процессами. |

Приложение 3

Механизмы государственного регулирования

Страхование

Формирование института аудита безопасности

Надзор и контроль

Декларирование

Лицензирование

Экспертиза проектов

Регистрация

Сертификация

Нормативное регулирование

Паспортизация

Приложение 4

Информация об экспертной организации, выполняющей экспертизу промышленной безопасности в Российской Федерации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). | | | |
| Экспертиза проектов по промышленной безопасности | Технический осмотр и экспертное обследование оборудования | Форма собственности  Статус организации | Требование к организации |
| Экспертизе промышленной безопасности подлежат:  - проектная документация на расширение, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта;  - технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте;  - здания и сооружения на опасном производственном объекте;  - декларация промышленной безопасности, разрабатываемая в составе проектной документации на расширение, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта, и иные документы, связанные с эксплуатацией ОПО. | Техосмотр и техническое диагностирование оборудования (технических устройств) проводится экспертными организациями, имеющими лицензию Ростехнадзора на проведение экспертизы промышленной безопасности и аккредитованными в ЕС ОС в качестве экспертных организаций с областями аккредитации по проведению экспертизы технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте. | ПО состоянию на 25.04.2009 в России действует 2579 экспертных организации. Экспертные организации специализируются по отраслям промышленности и по видам надзора. Наибольшее число организаций находятся в частной собственности и государственной собственности. Экспертные организации создаются в виде различных акционерных обществ и осуществляют свою деятельность, главным образом на коммерческой основе. Экспертные организации в некоторых случаях объединяются в ассоциации, союзы и иные объединения. | Экспертиза промышленной безопасности опасных производственных объектов проводится на основании лицензии на проведение экспертизы промышленной безопасности. Лицензирование деятельности в области промышленной безопасности ОПО осуществляет служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).  Контроль качества работ экспертных организаций осуществляется посредством лицензионного контроля. В ходе проведения контроля проверяется соблюдение лицензионных требований и условий, а также выполнение требований актов-предписаний по результатам предыдущих проверок. Аккредитованные организации проходят также периодические проверки в ЕС ОС. |

***Практическое занятие №***

**Расчётная урагана**

*Цель занятия:* освоение методики оценки очагов поражения, возникающих при ЧСприродного и техногенного характера; знакомство с методами защиты населения и персонала предприятий при ЧС природного и техногенного характера

*Задание и порядок выполнения*

***Задача 1***

Снижение возможных разрушений и потерь в районах, подверженных воздействию ураганов, бурь и штормов может быть достигнуто путем проведения комплекса предупредительных и защитных мероприятий осуществляемых заблаговременно и в ходе подготовки и ликвидации последствий возникающих ЧС.

К основным группам заблаговременных предупредительных мероприятий относятся:

А) оценка и проверка прочности относительно слабых элементов конструкций зданий и сооружений и укрепление их с целью обеспечения сохранности при воздействии ураганных ветров. (крыш, веранд, легких каркасов зданий, дымовых труб, портальных кранов, опор ЛЭП и т. п.).

Б) подготовка и проведение предупредительных мероприятий, направленных на предотвращение и локализацию возникающих пожаров при разрушении зданий, печей, технологических установок открытого горения, а также пыльных бурь и затопления местности.

При оценке прочности и выбора способов укрепления конструкций зданий и сооружений расчетная нагрузка от действия урагана (по аналогии с действием ВУВ) может быть определена как сумма давления движущегося потока воздуха на преграду и скоростного напора ветра

Р = Рд + Рск

Давление движущегося потока воздуха на преграду можно определить по формуле Эйлера

**http://www.agps-mipb.ru/images/gl1-5/image031.gif, кг/м2 (5.16)**

Скоростной напор ветра на плоскую преграду различной формы по зависимости:

**http://www.agps-mipb.ru/images/gl1-5/image033_0.gif(5.17)**

Где: g - плотность воздуха (g = 1,22 - 1,3)

U - скорость ветра (движущегося воздуха) м/с

Сх - коэффициент лобового сопротивления (см. СНиП II.11-17 )

G - ускорение силы тяжести ( g = 9,81 м/с2)

Суммируя эти нагрузки получим:

http://www.agps-mipb.ru/images/gl1-5/image035.gif(5.18)

Подставив в уравнение 5. g и Сх известные значения g и Сх (для

Прямоугольного здания с отношением длин сторон 1 : 2 Сх = 2,3), получим

http://www.agps-mipb.ru/images/gl1-5/image037.gif(5.19)

Например при скорости ветра u = 50 м/с и плотности воздуха g= 1,3 кг/м3 по формуле ( 5.19 ) получим для преграды прямоугольной формы Р = 3,9 кПа.

При скорости ветра 100 м/с нагрузка составит 15,6 кПа.

Эту нагрузку могут вызвать не только разрушения отдельных слабых элементов зданий, но и соседние разрушения здания в целом, снос ветхих строений, выбрасывание на берег мелких судов и т. п.

Комплекс мероприятий по предотвращению и локализации пожаров, пыльных бурь и затоплений, возникающих при ураганах, могут включать:

А) отключение газовых сетей и электроэнергии (по специальному сигналу) в отдельных жилых и общественных зданиях, которые с большей вероятностью могут быть разрушены при ураганном ветре, а также на промышленных и других объектах со взрыво и пожароопасной технологией;

Б) подготовка и отключение топочных печей и технологических установок открытого горения;

В) внедрение централизованных систем автоматического пожаротушения;

Г) снижение до минимума площадей распахиваемых земель на которых может возникнуть пыльная буря;

Д) контроль состояния защитных дамб и готовности сил и средств для предотвращения и локализации катастрофических затоплений.

При подготовке и ликвидации последствий ураганов, бурь и штормов, после получения «штормового предупреждения» и в ходе ликвидации ЧС проводятся различные оперативные защитные мероприятия.

К основным из них относятся :

А) прогнозирование возможной обстановки при ураганах и бурях;

Б) проверка готовности защитных сооружений, подвалов и других заглубленных сооружений, оповещение и укрытие населения ;

В) подготовка сил и средств ГО и ЧС (сбор и проверка оснащения и готовности к действиям) органов управления и служб РСЧС к действиям по предупреждению и ликвидации последствий ЧС ;

Г) закрепление дымовых труб, опор ЛЭП, портальных кранов путем установки растяжек и подпорок;

Д) проведение АСДНР и мероприятий по локализации и тушению пожаров, защите населения и сельскохозяйственных животных от пыльных бурь и затоплений ;

Е) безаварийная остановка производства на взрыво-, газо - и пожароопасных объектах, снижение объема хранимых опасных веществ;

Ж) восстановление разрушенных систем электроснабжения, связи, управления и информации населения и подготовка к восстановительным работам в зоне ЧС ;

З) эвакуация и жизнеобеспечение населения из районов разрушений, пожаров, затоплений и других опасных зон.

В целях обеспечения безопасности и поражения людей, вынужденно оказавшихся на открытой местности в зоне действия урагана, необходимо укрыться на дне оврагов, ям, котлованов, кюветов дорог, плотно прижавшись к земле. Не следует приближаться к объектам, имеющим сильнодействующие ядовитые и легковоспламеняющиеся вещества, останавливаться под отдельно стоящими деревьями, опорами ЛЭП, а также заходить в поврежденные здания. Передвигаться следует только по основным дорогам.

**Практ раб 11 Методика оценки радиационной обстановки**

**Радиационная обстановка – это масштаб и степень заражения местности и предметов на ней радиоактивными веществами**.

Цель оценки обстановки в конечном итоге заключается в определении наиболее целесообразных действий рабочих и служащих объектов народного хозяйства и населения в очагах поражения и зонах заражения. Оценка радиационной обстановки может производиться путем ее прогнозирования или на основе фактических данных – по данным разведки.

* 1. **Прогнозирование радиационной обстановки**

Исходные данные – время взрыва, мощность боеприпаса, координаты взрыва, скорость и направление среднего (по высоте подъема радиоактивного облака) ветра – получают от вышестоящих штабов ГО (данные по среднему ветру штабы получают три раза в сутки от метеостанций).

Последовательность оценки:

1. на карту наносится (см. рис. 1);
   1. центр взрыва;
   2. направление среднего ветра (ось следа радиоактивного облака);

Р12 = 8 Р/ч

q - H Р12=240 Р Р12=80 Р/ч

Время. Дата. Р12=800

Г В Б А

ОНХ

R

Рис. 1

* 1. зона заражения вокруг центра (радиусом в зависимости от мощности взрыва) – табл. 1 (Здесь и далее – см. «Сборник таблиц»);
  2. сектор (касательными к зоне заражения вокруг центра под углом 200 к оси следа);
  3. границы зон заражения А, Б, В, Г – радиусами от центра взрыва (в зависимости от мощности взрыва и скорости среднего ветра) – табл.2.

Считается, что фактическая зона заражения будет располагаться в пределах полученного сектора с вероятностью 90% и займет площадь 1/3 от площади сектора.

1. для объектов, попадающих в этот сектор, рассчитывают:
2. время прихода радиоактивного облака (время выпадения радиоактивных веществ)

t = R/V ,

где R – расстояние от центра взрыва; V – скорость среднего взрыва;

1. уровни радиации после выпадения радиоактивных веществ (зная уровни радиации на внешних границах зон заражения через 1 час после взрыва и беря поправку на фактическое время выпадения осадков).

Полученные уровни радиации и время взрыва позволяют прогнозировать степень опасности (позволяют рассчитать дозы излучения, допустимое время работы (пребывания), режимы деятельности и т.д.). В дальнейшем эти расчеты уточняются, исходя из фактических данных, то есть оценивается радиационная обстановка по данным разведки.

* 1. **Оценка радиационной обстановки по данным разведки**

Особенность оценки заключается в том, что уровни радиации меняются во времени по приведенному выше закону Pt = P0 (t0/t)-1,2. К тому же показатель степени к =1,2 в общем не является постоянной величиной во времени и равен 1,2 в течение 3 месяцев после взрыва; во времени меняется он следующим образом:

0 + 3 месяца к = 1,2

3 месяца + 2 года к = 2,28

2 года + 4 года к = 0,94

4 года + 20 лет к = 0,35

20 лет + 50 лет к = 1,0

50 лет + 100 лет к = 2,0

Таким образом, предлагаемая методика (основанная на использовании заранее рассчитанных таблиц) применима для времени до 3 месяцев после взрыва, что вполне достаточно для военного времени.

Методика имеет некоторые опорные точки:

- уровень радиации на 1 час после взрыва;

- коэффициент спада активности (уровней радиации) через час после взрыва, равный 1 [(t0/t)- 1,2 = 1];

- уровень радиации через 1 час после взрыва, равный 100 Р/ч;

- время исчисления от момента взрыва.

Разведка (или пост радиационно-химического наблюдения) дает фактические данные по уровням радиации на определенное астрономическое время.

Определение времени взрыва

Это определение основано на том, что в разное время после взрыва при одинаковом интервале времени двух измерений уровней радиации отношение этих уровней будет разное (см. рис. 2).

P

P1

P2

P’1

P’2

Δt Δt t

Рис.2

Определяют уровни радиации через известный промежуток времени – 10, 15, 20 минут. Рассчитав отношение P2/P1, по таблице 3 определяют время, прошедшее после второго измерения, после чего рассчитывается астрономическое время взрыва.

Пример. В 10.00 Р1 = 20 Р/ч ; в 10.15 Р2 = 18 Р/ч.

Решение: Р2/Р1 = 18/20 = 0,9

По таблице 3 (Δt = 15) находим t = 3.00

Астрономическое время взрыва 10.15 – 3.00 = 7 час 15 мин.

Приведение уровней радиации к любому времени после взрыва (в том числе к 1 часу) производится по таблице 4.

Пример. Через 12 час после взрыва Р12ч = 3 Р/ч.

Определить: Р1 час ; Р18 час.

Решение:

Р1 час = Р12 час К12 час = 3 ⋅ 20 или 3  = 60 Р/ч

0,051

Р18 час = Р12 час К12 час К18 час = 3 ⋅ 20 или 3 ⋅0,031 = 2 Р/ч.

1. 0,051

Определение возможных доз излучения при нахождении на зараженной местности.

Решив уравнение спада уровней радиации Рt = Р0 (t/t0)-1,2 относительно дозы излучения, получим:

D = 5 ( P1t1 – P2t2 ),

где Р1 и Р2 – уровни радиации на время t1 и t2 после взрыва.

Пример. Измерение уровня радиации на t1 = 2 часа после взрыва дало результат Р1=30Р/час.

Определить: дозу излучения через t2 = 6 час после взрыва (Δt = 4 часа).

Решение: определяем Р2 на t2 = 6 час – по таблице 4

Р2 = Р1 К 2 часа = 30 ⋅ 2,3  = 8 Р/ч

К 6 час 8,6

D = 5 ( P1t1 – P2t2 ) = 5 ( 30 ⋅ 2 – 8 ⋅ 6 ) = 60 P

Определение с помощью таблицы 5.

Пример (условие предыдущей задачи).

Решение: по табл. 5 находим D = 86 P.

К2ч 30 ⋅ 2,3

Находим Р1ч (по табл. 4) = Р2ч = = 69 Р

69 К1ч  1

Поправка равна 100.

86 ⋅ 69

Т.о. доза излучения D = 100 = 59,34 = 60 Р.

Примечание: Расчеты даны для открытой местности; при нахождении в зданиях, машине, укрытиях необходимо учитывать Косл – коэффициент ослабления, значения которого приведены в табл. 6.

* 1. **Определение возможных доз излучения при пересечении зараженной местности**

Расчет производится аналогично предыдущим задачам, но при этом необходимо учитывать, что уровни излучений меняются и по маршруту движения, поэтому, сначала надо определить средний уровень и приводить его к соответствующему времени движения.

Пример. Уровни радиации на маршруте движения, измеренные через равные промежутки времени и приведенные к 1 часу после взрыва: 5; 10; 40; 70; 100; 80; 30; 3 Р/ч. Длина маршрута – 80 км; скорость движения – 40 км/час; начало движения – через 2 часа после взрыва.

5+10+40+70+100+80+30+3

Решение: Рср = 8 = 42 Р/ч (на 1 час)

Время преодоления маршрута t = R/V = 80/40 = 2 часа.

Уровень радиации на начало движения:

По таблице 4 Р2ч = Р1ч ⋅ К2ч = 42 ⋅ 0,44 = 18, 48 Р/ч.

Уровень радиации на конец движения:

По таблице 4 Р4ч = Р1ч ⋅ К4ч = 42 ⋅ 0,19 = 7,98 Р/ч.

Находим D = 5 ( P1t1 – P2t2 ) = 5 ( 18,48 ⋅ 2 – 7,98 ⋅ 4 ) = 25 P

По таблице 5 56 ⋅ 42

D = 100 = 23,52 P.

Некоторые расхождения результатов объясняются «округлением» значения коэффициента спада К (табл. 4.).

* 1. **Определение суммарной дозы излучения при многократном облучении**

В этом случае необходимо учитывать коэффициент остаточной дозы излучения – таблица 7.

Пример. Доза, полученная 7 недель назад, составила 30 Р, и в последние 4 суток – еще 50 Р.

Решение. Суммарная доза на сегодня равна:

D = 30 ( 30% - см.табл.4 ) + 50 Р = 59 Р.

* 1. **Определение допустимого времени пребывания (работы) на зараженной территории**

В общем случае допустимое время работы зависит от начального уровня излучения и времени начала работ.

Для определения допустимого времени работы необходимо вычислить выражение

Dдоп ⋅ Косл / Рвх

и затем по таблице 8, в зависимости от времени начала работ, определить допустимое время работ (пребывания) на зараженной местности.

Пример: Р1ч = 50Р/ч; Dдоп = 4 Р; Косл = 7.

Время начала работ – 5 часов после взрыва.

Решение: Рвх = Р1ч ⋅ К5ч = 50 ⋅ 0,14 = 7 Р/ч

Dдоп ⋅ Косл 4 ⋅ 7

Рвх  = 7 = 4.

Из таблицы 8 находим:

tдоп = 7,00 = 7 часов.

* 1. **Определение допустимого времени начала работ**

Задача состоит в том, чтобы работу начать как можно раньше (например, спасательные работы), но так, чтобы работающие не получили дозу больше, чем допустимую (установленную).

P

Pизм

Pср Ддоп

tраб

tизм t

Рис.3

При работе в течение tраб имеем какой-то средний уровень радиации Рср (см.рис.7), который по времени соответствует примерно ½ tраб. Исходя из значений коэффициента спада К составляем пропорцию:

Р измеренному (tизм) соответствует К1

Рср соответствует К.

Рср ⋅ К1

Отсюда К = Ризм – этому К соответствует время tср.

Вычитая ½ tраб из tср получаем время начала работы:

Пример: Dдоп = 20 Р. Ризм(на 1 час) = 30 Р/ч

Время работы tраб = 2 часа.

Решение: Dдоп 20

Рср = = = 10 Р/ч

tраб 2

Ризм (1 час) соответствует К = 1

Рср соответствует Кср

Рср ⋅ К 10 ⋅ 1

Кср = Ризм = 30 = 0,33

Этому Кср соответствует tср (табл.4) = 2,5 часа.

Т.о. время начала работы = 2,5 – ½ tраб = 1,5 часа после взрыва.

**1.7. Определение возможных радиационных потерь**

Производится по таблице 9. Пример. Рабочие и служащие завода получили дозы излучения, каждый – 200 Р.

Решение. В течение первых двух суток возможный выход из строя – 10%, на третьей – четвертой неделе еще 30% -- всего 40%; возможны единичные случаи смертельных исходов, если не проводить лечение.

* 1. **Определение режимов защиты (деятельности) рабочих и служащих, и населения на зараженной территории**

Производится по таблице 10. Опорная точка – уровень радиации на 1 час после взрыва.

Таблица рассчитана для четырех типов имеющихся защитных сооружений (Косл = К1, К2, К3, К4) и конкретных условий работы и жизни (Косл производственных зданий – 7 , жилых домов – 10).

Необходимо учесть, что продолжительность режима рассчитана от 1 часа после взрыва, фактически же режим может начинаться позже (когда выпадут радиоактивные осадки).

Пример. Выпадение РВ произошло через 5 час после взрыва и составило 70 Р/ч

Косл = 1000.

Решение. Вычисляем Р1час (табл.4) = Р5ч ⋅ К5ч = 70 ⋅ 6,9 = 483 Р/ч = 500 Р/ч.

По табл. 10 находим – режим В – 3 (К4 = 1000):

- непрерывное пребывание в ЗС = 24 – 4 = 20 часов;

- работа с использованием для отдыха защитных сооружений – 40 часов;

- работа с использованием для отдыха жилых домов (с ограниченным пребыванием на открытой местности – 2 часа в сутки) – 416 часов. Общая продолжительность режима = 20+40+416 = 476 часов.

Литература:

1. В.Н. Мастрюков «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», изд. М.: 2003, с72-80.
2. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/ С.В. Белов – М.: Высшая школа, 1999.
3. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение. – М.: Химия, 1991.