

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ТЕКСТИЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
(ИГТА)

Кафедра безопасности жизнедеятельности

## БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Часть 3 . «ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ  
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»

Методические указания к выполнению дипломного проекта  
для студентов всех специальностей



Иваново 2004

В методических указаниях даны основные требования по выполнению раздела дипломного проекта «Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях»

Методические указания предназначены для студентов всех специальностей

Составитель канд. техн. наук, доц. А.В.Смирнов

Научный редактор канд. техн. наук, проф. А. М. Осипов

## Требования к разделу

Задание раздела «Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях» студент получает у консультанта данного раздела по дипломному проектированию

Объем раздела должен составлять 5-7 страниц машинописного текста.

Раздел должен быть разбит на подразделы.

При оформлении раздела следует пользоваться соответствующими требованиями стандартов. В списке литературы должно быть не менее двух литературных источников по разделу «Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях».

Подготовка промышленных объектов к устойчивой работе в условиях чрезвычайной ситуации в мирное и военное время является сложной задачей.

Важнейшим элементом обеспечения устойчивости промышленного объекта является сохранение его технологического оборудования, готовой продукции и сырья.

В дипломных проектах по технологии производства необходимо давать характеристику проектируемого объекта (цеха, участка) с точки зрения обеспечения защиты населения и территорий в условиях ЧС.

Характеристика региона размещения проектируемого предприятия, как источника потенциальных ЧС природного и техногенного характера. Необходимо учитывать климатические особенности и сейсмичность района размещения предприятия, а также вероятность возникновения оползней, карстовых провалов, наводнений, землетрясений и других природных ЧС. Должны приниматься во внимание возможные последствия аварий и катастроф на потенциально опасных объектах, в зоне которых расположен объект проектирования. При этом особое внимание следует уделить радиационно-, химически- и взрывоопасным объектам, а также степени потенциальной опасности транспортных магистралей, аэродромов и гидротехнических сооружений.

В дипломном проекте должны быть представлены: характеристика предприятия (характеристики зданий и их элементов, ограждающих конструкций и световых проемов), имеющегося оборудования (типы станков), способ подвода электроэнергии к станкам, системы отопления и вентиляции.

При разработке вопросов раздела особое внимание должно быть обращено на решение главных задач защиты населения и территорий в ЧС:

- защиты работающей смены объекта от современного оружия и ЧС мирного времени;
- инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, осуществляемые с целью повышения устойчивости функционирования объектов экономики в условиях ЧС военного и мирного времени;

- создание благоприятных условий для ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в зонах ЧС.

Основными мероприятиями, направленными на обеспечение безопасности являются:

- своевременное оповещение персонала об опасности;
- укрытие его в защитных сооружениях;
- обеспечение средствами индивидуальной защиты;
- проведение эвакуации;
- подготовка персонала к действиям в условия ЧС;
- проведение мероприятий по защите водоемчиков, систем водо-, газо-, тепло-, электроснабжения от ЧС;
- создание резервов материальных ресурсов для ЧС и др.

### Рекомендуется следующая структура раздела

1. Характеристика города, района как источника потенциальных ЧС.
2. Проработка индивидуальной темы.

В первой части необходимо дать:

характеристику района (города, области, региона) размещения предприятия как источника потенциальных ЧС:

описание промышленности, как источника возможных техногенных ЧС;

климатических условий, а также рек, водохранилищ и т.п. – потенциальных источников природных ЧС.

Рассматриваются поражающие факторы, которые могут воздействовать на население.

Необходимо привести численность населения и площадь населенного пункта (района, города) и определить плотность населения. Характеристику района можно найти в журналах «Гражданская защита» 2000-2004 г. , можно использовать Большую советскую энциклопедию и справочники по географии.

После изучения источников потенциальных ЧС заполняется таблица 1

Таблица 1

#### Анализ потенциальной опасности района размещения предприятия

| Потенциальные источники ЧС | Поражающие факторы | Воздействие на людей поражающих факторов | Мероприятия по защите населения | Силы и средства ликвидации аварии |
|----------------------------|--------------------|--|---------------------------------|-----------------------------------|
|                            |                    |  |                                 |                                   |

Во второй части раздела необходимо выполнить специальное задание. Список вопросов задания и план выполнения отдельных заданий приведен ниже.

## **Варианты индивидуальных заданий**

1. Обеспечение безопасности персонала объекта и населения от аварий на радиационноопасных объектах

- поражающие факторы;
- мероприятия по защите объекта проводимые заблаговременно;
- прогнозирование обстановки в районе аварии (возможное задание сделать прогноз - приложение 1) ;
- мероприятия по защите объекта и людей в ЧС (возможное задание спроектировать убежище, приложение 2);
- локализация аварии;
- ликвидация последствий ЧС;
- выводы.

2. Обеспечение безопасности персонала объекта и населения от аварий на химически опасных объектах

- анализ возможности и причины возникновения аварий;
- поражающие факторы;
- мероприятия по защите объекта проводимые заблаговременно
- прогнозирование обстановки в районе аварии (возможное задание сделать прогноз, приложение 3);
- мероприятия по защите объекта и людей в ЧС (возможное задание спроектировать убежище, приложение 2);
- локализация аварии;
- ликвидация последствий ЧС;
- выводы.

3. Обеспечение безопасности персонала объекта и населения от аварий на пожаро- и взрывоопасных объектах

- анализ возможности и причины возникновения аварий;
- поражающие факторы;
  - возможные задания:
  - оценка потенциальной опасности при взрыве емкости со сжиженным газом, приложение 4,
  - оценка потенциальной опасности при взрыве емкости со сжатым газом, приложение 5
- мероприятия по защите объекта проводимые заблаговременно;
- мероприятия по защите объекта и людей в ЧС;
- локализация аварии (возможное задание - оценка пожарной обстановки на объекте экономики, приложение 6);
- ликвидация последствий ЧС;
- выводы.

4. Обеспечение безопасности персонала объекта и населения при стихийных бедствиях – наводнениях:

- анализ возможности и причины возникновения;
- поражающие факторы;
- мероприятия по защите объекта проводимые заблаговременно;

- организация спасения пострадавших людей и оказание медицинской помощи;
- мероприятия по защите объекта и людей в ЧС;
- ликвидация последствий ЧС;
- выводы.

5. Обеспечение безопасности персонала объекта и населения от стихийных бедствий – смерчей и ураганов:

- анализ возможности и причины возникновения;
- поражающие факторы;
- мероприятия по защите объекта проводимые заблаговременно;
- организация спасения пострадавших людей и оказание медицинской помощи;
- мероприятия по защите объекта и людей в ЧС;
- ликвидация последствий ЧС;
- выводы.

6. Обеспечение безопасности персонала объекта и населения от стихийных бедствий – снежных заносов:

- анализ возможности и причины возникновения;
- поражающие факторы;
- мероприятия по защите объекта проводимые заблаговременно;
- организация спасения пострадавших людей и оказание медицинской помощи;
- мероприятия по защите объекта и людей в ЧС;
- ликвидация последствий ЧС;
- выводы.

7. Обеспечение безопасности персонала объекта и населения при авариях и катастрофах на транспорте:

- анализ возможности и причины возникновения;
- поражающие факторы (возможные задания на прогнозирование обстановки при взрыве емкости со сжиженным газом, приложение 4 и оценка пожарной обстановки, приложение 6) ;
- мероприятия по защите объекта проводимые заблаговременно;
- организация спасения пострадавших людей и оказание медицинской помощи;
- мероприятия по защите объекта и людей в ЧС;
- ликвидация последствий ЧС;
- выводы.

8. Разработка плана действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера для предприятия. Структура плана приведена в приложении 7.

9. Единая система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС):

- задачи;
- структура РСЧС;
- имеющиеся в распоряжении силы и средства;

- выводы.
10. Оценка уровня пожарной безопасности на объекте:
- возможные источники возгорания;
  - возможные последствия возгорания;
  - существующие (запроектированные) средства пожаротушения и защиты;
  - организация эвакуации при пожаре (кроме того, привести план эвакуации) ;
  - действия администрации при пожаре;
  - выводы.
11. Анализ достаточности средств пожаротушения и пожарной сигнализации:
- возможные источники возгорания (с расчетом) [7 с.270, 289,290];
  - возможные последствия возгорания;
  - существующие (запроектированные) средства пожаротушения и защиты;
  - анализ достаточности средств пожаротушения и пожарной сигнализации;
  - выводы.
12. Оценка соответствия проектируемого предприятия инженерно-техническим мероприятиям гражданской обороны в соответствии со СНИП 2.05.51-90.
13. Основные поражающие факторы ЧС природного и техногенного характера (воздействие на человека ударной волны, радиоактивного излучения, химических веществ, теплового излучения, биологических веществ).
14. Оценка устойчивости зданий и сооружений проектируемого предприятия воздействию ударной волны и разработка мероприятий по повышению устойчивости работы предприятия. [1]
15. Защита оборудования, техники, местности и водоемов от воздействия поражающих факторов всех видов.
16. Способы защиты систем управления, оповещения и связи (электронных схем, элементов вычислительной техники, и автоматических систем управления) от поражающих факторов. [2]
17. Оценка устойчивости работы проектируемой аппаратуры в условиях воздействия вероятных поражающих факторов. [1,2]
18. Инженерно-технические мероприятия, обеспечивающие устойчивость оборудования цеха к воздействию ударной волны и светового излучения [1,2]
19. Проектирование убежищ и систем жизнеобеспечения защитных сооружений (число укрываемых от 150 до 5000 чел.), правила поведения в защитных сооружениях. [4,5,6]
20. Анализ выполнения статьи 14 «Обязанности организаций в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций», Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (п. а-з) для предприятия.

21. Защита продукции от заражения (радиоактивными, химическими, отравляющими и бактериологическими веществами).
22. Разработка инженерно-технических мероприятий, снижающих выход из строя оборудования из-за воздействия вторичных поражающих факторов.
23. Оценка устойчивости машин (станков) к воздействию поражающих факторов и разработка мероприятий по повышению устойчивости.
24. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.
25. Средства индивидуальной защиты.
26. Терроризм. Действия при получении угроз по телефону, корреспонденции, захвате заложников, обнаружении подозрительного предмета.
27. Законодательные основы обеспечения защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Правовая и нормативно-техническая база безопасности в чрезвычайных ситуациях.
29. Оказание первой медицинской (доврачебной) помощи пострадавшим при чрезвычайных ситуациях.
30. Защита населения от поражающих факторов различных чрезвычайных ситуаций.
31. Составление декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта. [9]
32. Анализы риска опасных производственных объектов.
33. Перевозка опасных грузов по транспортным магистралям
34. Восстановление нарушенного ЧС электроснабжения
35. Планирование мероприятий по подготовке предприятий текстильной промышленности к восстановлению разрушенного хозяйства.
36. Проведение мероприятий ГОЧС, направленных на максимальное снижение воздействия поражающих факторов при стихийных бедствиях и производственных авариях.
37. Характеристика защитных свойств защитных сооружений предприятия текстильной промышленности.
38. Организация спасения людей из завалов и частично разрушенных зданий в ЧС на текстильных предприятиях.
39. Оценить устойчивость зданий и сооружений объекта экономики при воздействии ударной волны ядерного взрыва (урагана, смерча, взрыва газа)
40. Укрытие людей в убежище (защитном сооружении) и правила поведения в нем.
41. Организация спасения людей из завалов, заваленных убежищ.
42. Особенности поведения людей в экстремальных ситуациях, связанных с массовыми беспорядками.
43. Мероприятия, повышающие устойчивость промышленного объекта в ЧС.
44. Организация и проведение исследований устойчивости промышленного объекта.
45. Определение устойчивости объектов экономики, отдельных станков и изделий.



46. Организация и проведение эвакуационных мероприятий.
47. Использование средств индивидуальной защиты на предприятии в ЧС мирного и военного времени.
48. Использование медицинских средств защиты на предприятии в ЧС мирного и военного времени.
49. Респираторы и противогазы универсальные.
50. Новейшие средства индивидуальной защиты органов дыхания.
51. Новая защитная одежда, выпускаемая промышленностью.
52. Оказание первой помощи при травмах.
53. Основные виды бактериологических веществ.
54. ЧС природного характера и защита от них.
55. ЧС техногенного характера и защита от них.
56. Классификация ЧС
57. Стандарты по безопасности в ЧС.
58. Основные требования по предупреждению ЧС на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения.
59. Структура и функции службы ГО и ЧС на предприятии.

## Приложения

### Приложение 1

#### Прогнозирование обстановки при аварии на атомной станции

Атомные станции (АС) в России расположены в Мурманской, Ленинградской, Тверской, Воронежской, Курской, Калужской, Свердловской, Саратовской областях. При аварии на АС мгновенный выброс части продуктов радиоактивного распада происходит в момент разрушения реактора, а также во время их последующего истечения. Доля радиоактивных продуктов поступивших в атмосферу для реактора РБМК-1000 при мгновенном выбросе составляет 25%, а при последующем истечении- 75% от общей активности радионуклидов выброшенных из реактора. Аналогично для ВВЭР-1000, соответственно 15% и 25%.

Время начала облучения персонала объекта экономики, расположенного на расстоянии R (км) от АС определяется по формуле [2]

$$t = R / v, \quad \text{час} \quad (\text{П.1.1})$$

где v-скорость ветра км/ч;

R –расстояние от АС до объекта, км.

Доза ингаляционного облучения определяется формулой

$$D_{\text{инг}} = 200 * W_{\text{эл}} * R^{-((R/200)+1,4)}, \quad \text{Гр} \quad (\text{П.1.2})$$

где  $W_{\text{эл}}$  – электрическая мощность реактора, МВт.

На карту местности наносят зоны вероятного ингаляционного поражения людей, табл.П.1.1.

Таблица П.1.1.

Размеры зон возможного ингаляционного радиоактивного облучения, км

| Электрическая мощность реактора, МВт | Зона поражения    |                |            |                 |            |                 |            |
|--------------------------------------|-------------------|----------------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------|
|                                      | Диаметр круга, км | Легкой степени |            | Средней степени |            | Тяжелой степени |            |
|                                      |                   | длина, км      | ширина, км | длина, км       | ширина, км | длина, км       | ширина, км |
| 440                                  | 1,9               | 30             | 3,3        | 20              | 2,5        | 10              | 1,9        |
| 1000                                 | 2,6               | 46             | 4,3        | 30              | 3,3        | 17              | 2,6        |
| 1500                                 | 2,7               | 55             | 4,8        | 36              | 3,5        | 21              | 2,7        |
| 2000                                 | 2,8               | 63             | 5,3        | 40              | 3,9        | 24              | 2,8        |
| 3000                                 | 3,3               | 70             | 5,4        | 50              | 4,5        | 29              | 3,3        |
| 4000                                 | 3,6               | 78             | 5,5        | 56              | 4,8        | 34              | 3,6        |

Возможные потери на объекте от ингаляционных поражений

$$P = 0,103 * D_{\text{ивн}}^2, \quad \% \quad (\text{П.1.3})$$

Доза внешнего облучения персонала определяется как сумма дозы внешнего облучения при прохождении радиоактивного облака и дозы внешнего облучения полученной при нахождении на загрязненной радионуклидами местности.

Доза внешнего облучения персонала при прохождении радиоактивного облака определяется по формуле

$$D_{\text{внш}} = W_{\text{эл}} * (R^{-1,2}) / (100 * K_{\text{осл}}), \quad \text{Гр} \quad (\text{П.1.4})$$

где  $K_{\text{осл}}$  – коэффициент ослабления радиации, табл.П.1.2.

Таблица П.1.2

| Коэффициенты ослабления доз радиации $K_{\text{осл}}$ |               |
|---|---------------|
| На открытой местности                                 | 1             |
| автомобиль  | 2             |
| Бульдозер   | 4             |
| Открытые щели и траншеи                               | 3- 4          |
| Перекрытые щели и траншеи                             | 40            |
| Укрытия, убежища                                      | 400. . . 1000 |
| Производственные цеха                                 | 5...8         |

Уровень радиации через 1 час после аварии на территории объекта составит

$$P_1 = 0,54 * W_{\text{эл}} * e^{-0,0165R}, \quad \text{рад/ч} \quad (\text{П.1.5})$$

Доза внешнего облучения за время нахождения людей на зараженной местности определяется по формуле

$$D_{\text{вншм}} = (P_{\text{нач}} + P_{\text{ок}}) / (200 * K_{\text{осл}}) \quad \text{Гр} \quad (\text{П.1.6})$$

где  $P_{\text{нач}}$ ,  $P_{\text{ок}}$  – уровень радиации в начале облучения и при окончании облучения, Гр.

$P_{\text{нач}}$ ,  $P_{\text{ок}}$  можно определить по формуле

$$P_i = P_1 * (t_i/t_1)^{-1,2}, \quad \text{рад/ч} \quad (\text{П.1.7})$$

где  $t_i$  – расчетное время на которое определяется уровень радиации

Суммарная доза внешнего облучения людей оказавшихся на зараженной местности

$$D_{\Sigma} = D_{\text{вншо}} + D_{\text{вншм}} \quad \text{Гр} \quad (\text{П.1.8})$$

Возможные потери среди персонала объекта от внешнего облучения определяют по табл. П.1.3.

Таблица П.1.3.

Возможные потери людей от радиации, % в зависимости от полученной дозы облучения

| Доза облучения, Гр | При однократном облучении до | Продолжительность облучения | Смертность облучаемых, %                          |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
| 1                  | 4 сут.                       | До 4 сут.                   | Единичные случаи, % определяют по уравнению П.1.3 |
| 1,25               | 4 сут.                       | До 4 сут.                   |   |
| 1,5                | 4 сут.                       | До 4 сут.                   |   |
| 1,75               | 4 сут.                       | 4 сут.                      |   |
| 2                  | 4 сут.                       | 4 сут.                      |   |
| 2,5                |                              | 4 сут.                      | 10  |
| 3                  |                              | 4 сут.                      | 20  |
| 4                  |                              | 4 сут.                      | 40  |
| 5                  |                              | 4 сут.                      | 70  |
| 6                  |                              | 4 сут.                      | 100   |

**Пример.** ОЭ находится на расстоянии 80 км от атомной станции на которой произошла авария на реакторе мощностью 1000 МВт. ОЭ оказался на оси следа радиоактивного облака. Средняя скорость ветра 3 м/с.

Оценить радиационную обстановку и ожидаемые потери персонала, если продолжительность облучения составила 10 часов.

Время начала облучения персонала объекта экономики, расположенного на расстоянии R (км) от АС определяется по формуле (П.1.1)

$$t = R / v = 80 / 3,6 * 3 = 7,4 \text{ час}$$

Доза ингаляционного облучения определяется формулой (П.1.2)

$$D_{\text{инвн}} = 200 * W_{\text{эл}} * R^{-((R/200)+1,4)} = 200 * 1000 * 80^{-((80/200)+1,4)} = 0,75 \text{ Гр}$$

$W_{\text{эл}}$  – электрическая мощность реактора 1000 МВт.

На карту местности наносят зоны вероятного ингаляционного поражения людей, табл. П.1.1.

Возможные потери на объекте от ингаляционных поражений

$$П = 0,103 * D_{\text{ивн}}^2 = 0,103 * 0,75^2 = 0,06 \%$$

Доза внешнего облучения персонала определяется как сумма дозы внешнего облучения при прохождении радиоактивного облака и дозы внешнего облучения полученной при нахождении на загрязненной радионуклидами местности .

Доза внешнего облучения персонала, находящегося в здании, при прохождении радиоактивного облака определяется по формуле (П.1.4)

$$D_{\text{вншо}} = W_{\text{эл}} * R^{-1,2} / (100 * K_{\text{осл}}) = 1000 * 80^{-1,2} / 100 * 5 = 0,0104 \text{ Гр}$$

$K_{\text{осл}}$  – коэффициент ослабления радиации, по табл.П.1.2.  $K_{\text{осл}} = 5$

Уровень радиации через 1 час после аварии на территории объекта составит

$$P_1 = 0,54 * W_{\text{эл}} * e^{-0,0165R} = 0,54 * 1000 * e^{-0,0165 * 80} = 143 \text{ рад/ч}$$

Доза внешнего облучения за время нахождения людей на зараженной местности определяется по формуле (П.1.6)

$$D_{\text{вншм}} = (P_{\text{нач}} + P_{\text{ок}}) / (200 * K_{\text{осл}}) = (12,95 + 4,64) / (200 * 5) = 0,0175 \text{ Гр}$$

$P_{\text{нач}}$ ,  $P_{\text{ок}}$  можно определить по формуле

$$P_i = P_1 * (t_i / t_1)^{-1,2}$$

Время начала облучения через 7,4 час, окончания 17,4 час

$$P_{\text{нач}} = 143 * (7,4 / 1)^{-1,2} = 12,95 \text{ рад/ч}$$

$$P_{\text{ок}} = 143 * (17,4 / 1)^{-1,2} = 4,64 \text{ рад/ч}$$

Суммарная доза внешнего облучения людей оказавшихся на зараженной местности

$$D_{\Sigma} = D_{\text{вншо}} + D_{\text{вншм}} = 0,0104 + 0,0175 = 0,0279 \text{ Гр}$$

При расположении на открытой местности  $D_{\text{вншо}}$  и  $D_{\text{вншм}}$  будут больше в 5 раз

Возможные потери среди персонала объекта от внешнего облучения определяют по табл. П.1.3.

## Приложение 2

Характеристика убежища (СНиП-II-11-77 защитные сооружения ГО) строятся при числе укрываемых от 150 до 5000 чел.

### Некоторые нормы проектирования

|   |  |
|---|--|
| Площадь на одного укрываемого при двухъярусном расположении                               | $S = 0,5 \text{ м}^2/\text{чел.}$  |
| Объем внутренний на одного укрываемого  | $V > 1,5 \text{ м}^3/\text{чел}$   |
| Высота помещений  | $h > 2,2 \text{ м}$ $h = W / S_{\text{пом}}$   |
| Освещенность  |  |
| - помещение для укрываемых  | 30 лк  |
| - пункт управления  | 50 лк  |
| - коридор, санузел  | 10 лк  |
| Содержание кислорода  | $> 17\% \text{ объема}$  |
| Содержание угарного газа  | $< 30 \text{ мг/м}^3$  |
| Содержание углекислого газа $C_{\text{co}_2}$   | $< 1,5-2\% \text{ об.}$  |
| Влажность воздуха   | $\varphi < 80\%$   |
| Температура воздуха   | $t < 23^\circ\text{C}$   |
| Уровень радиации  | $p < 33 \text{ мкР/ч}$   |
| Объем подаваемого воздуха в 1 режиме  | $8-20 \text{ м}^3/\text{ч.чел.}$   |
| Объем подаваемого воздуха во 2 режиме   | $2-8 \text{ м}^3/\text{ч.чел.}$  |
| Время безопасного пребывания людей в режиме изоляции (до включения установок регенерации) | $T = (10 * C_{\text{co}_2} * W) / (V * N)$<br>W- объем убежища, $\text{м}^3$<br>N- число укрываемых, чел |
| Количество углекислого газа выдыхаемого одним человеком                                   | $V = 15-20 \text{ л/ч}$  |
| Кратность воздухообмена в помещении   | $K = Q/W$<br>Q-производительность ФВУ, $\text{м}^3/\text{ч}$   |
| Подпор (избыточное давление) в убежище  | $\Delta P = 10 - 30 \text{ кг/м}^2$  |

Таблица П.2.1.

Количество подаваемого воздуха на одного укрываемого в режиме чистой вентиляции.

| Климатическая зона |                              |                        | Количество подаваемого воздуха, $\text{м}^3/\text{чел. час.}$ |
|--------------------|------------------------------|------------------------|---|
| Номер зоны         | Температура $^\circ\text{C}$ | Теплосодержание кДж/кг |   |
| 1                  | До 20                        | 43                     | 8   |
| 2                  | От 20 до 25                  | От 43 до 52            | 10  |
| 3                  | От 25 до 30                  | От 52 до 58            | 11  |
| 4                  | Более 30                     | Более 58               | 13  |

Система вентиляции может иметь один или несколько режимов вентиляции:

- 1- режим чистой вентиляции;
- 2 -режим фильтровентиляции;
- 3 -режим регенерации внутреннего воздуха (режим изоляции).

При режиме чистой вентиляции в убежище подается воздух, очищенный от пыли. Количество подаваемого воздуха определяется по таблице П. 2.1.

Таблица П.2.2

Теплосодержание наружного воздуха

| № п. п. | город        | средняя температура самого жаркого месяца, °С | Средняя энтальпия самого жаркого месяца кДж/кг | № п.п | город          | средняя температура самого жаркого месяца, °С | Средняя энтальпия самого жаркого месяца кДж/кг |
|---------|--------------|---|--|-------|----------------|---|--|
| 1       | Архангельск  | 15,6  | 37   | 34    | Новгород       | 17,3  | 42   |
| 2       | Астрахань    | 25,3  | 53   | 35    | Новосибирск    | 18,7  | 44   |
| 3       | Барнаул      | 19,7  | 45   | 36    | Омск           | 18,3  | 41   |
| 4       | Белгород     | 20,2  | 44   | 37    | Орел           | 18,8  | 43   |
| 5       | Благовещенск | 21,4  | 53   | 38    | Оренбург       | 21,9  | 45   |
| 6       | Брянск       | 18,4  | 43   | 39    | Пенза          | 19,8  | 44   |
| 7       | Владивосток  | 20  | 54   | 40    | Пермь          | 18,1  | 40   |
| 8       | Владимир     | 18,1  | 42   | 41    | Петрозаводск   | 15,9  | 38   |
| 9       | Волгоград    | 24,2  | 47   | 42    | Псков          | 17,6  | 42   |
| 10      | Вологда      | 16,9  | 41   | 43    | Ростов-на-Дону | 22,9  | 48   |
| 11      | Воронеж      | 19,9  | 44   | 44    | Рязань         | 18,8  | 43   |
| 12      | Екатеринбург | 17,4  | 40   | 45    | Самара         | 20,7  | 44   |
| 13      | Иваново      | 17,4  | 41   | 46    | Саранск        | 19,3  | 43   |
| 14      | Ижевск       | 18,7  | 42   | 47    | Саратов        | 22  | 44   |
| 15      | Иркутск      | 17,6  | 42   | 48    | Смоленск       | 17,6  | 42   |
| 16      | Йошкар-Ола   | 18,2  | 43   | 49    | С-Петербург    | 17,8  | 41   |
| 17      | Казань       | 19,1  | 43   | 50    | Ставрополь     | 21,9  | 46   |
| 18      | Калининград  | 17,4  | 42   | 51    | Сыктывкар      | 16,6  | 38   |
| 19      | Калуга       | 17,6  | 39   | 52    | Тамбов         | 20,2  | 45   |
| 20      | Кемерово     | 18,4  | 43   | 53    | Тверь          | 17,2  | 41   |
| 21      | Киров        | 17,8  | 40   | 54    | Томск          | 18,1  | 43   |
| 22      | Кострома     | 17,6  | 42   | 55    | Тула           | 18,4  | 43   |
| 23      | Краснодар    | 23,2  | 53   | 56    | Тюмень         | 18,6  | 42   |
| 24      | Красноярск   | 18,7  | 43   | 57    | Улан-Удэ       | 19,4  | 42   |
| 25      | Курган       | 18,8  | 42   | 58    | Ульяновск      | 19,6  | 43   |
| 26      | Курск        | 19,3  | 43   | 59    | Уфа            | 19  | 43   |
| 27      | Липецк       | 20,2  | 45   | 60    | Хабаровск      | 21,1  | 53   |
| 28      | Магадан      | 12,6  | 32   | 61    | Чебоксары      | 18,6  | 42   |
| 29      | Махачкала    | 24,7  | 56   | 62    | Челябинск      | 18,1  | 41   |
| 30      | Москва       | 18,1  | 42   | 63    | Чита           | 18,8  | 41   |
| 31      | Мурманск     | 12,4  | 30   | 64    | Элиста         | 24,2  | 47   |
| 32      | Нальчик      | 21,8  | 50   | 65    | Ярославль      | 17,2  | 41   |
| 33      | Н-Новгород   | 18,1  | 42   |       |                |   |  |

Количество подаваемого в убежище воздуха в 1 режиме можно определить по формуле:

$$L_1 = Q_T / (J_B - J_H), \quad \text{м}^3/\text{ч} \quad (\text{П.2.1})$$

где  $Q_T$  - количество тепла поступающего в убежище от людей и искусственного освещения, кДж/ч;

$J_B$  - теплосодержание внутреннего воздуха кДж/кг для 1 и 2 климатической зоны 94 кДж/кг, для 3 и 4 климатической зоны 99 кДж/кг;

$J_H$  - теплосодержание наружного воздуха, кДж/кг.

$$Q_T = Q_{\text{укр}} + Q_{\text{осв}} \quad (\text{П.2.2})$$

Количество тепла, выделяемое укрываемыми, определяется по формуле

$$Q_{\text{укр}} = n * Q_1, \quad \text{кДж/ч} \quad (\text{П.2.3})$$

где  $n$  - количество укрываемых;

$Q_1$  - тепловыделения от одного укрываемого, 115 кДж/ч.

Количество тепла, выделяемое электрическим освещением

$$Q_{\text{осв}} = 3,6 * q_0 * S_{\text{пом}}, \quad \text{кДж/ч} \quad (\text{П.2.4})$$

где  $q_0$  - удельные затраты электроэнергии на освещение 1 м<sup>2</sup> убежища 5-8 Вт/м<sup>2</sup>;

$S_{\text{пом}}$  - площадь убежища, м<sup>2</sup>.

Время безопасного пребывания людей в режиме полной изоляции (до включения установок регенерации) определяется по формуле

$$T = (10 * C_{\text{CO}_2} * W) / (V * n), \quad \text{час} \quad (\text{П.2.5})$$

где  $C_{\text{CO}_2}$  - содержание углекислого газа в убежище, максимально допустимая концентрация  $C_{\text{CO}_2} < 2 \%$ ;

$W$  - объем убежища, м<sup>3</sup>;

$V$  - количество углекислого газа выдыхаемого одним человеком,  $V = 15-20$  л/ч;

$n$  - число укрываемых, чел.

**Пример.** Убежище предназначено для укрытия 1000 человек. Место расположения г. Иваново. Рассчитать производительность вентиляции в 1 и 2 режимах и время возможного нахождения в 3 режиме.

Принимаем площадь на одного укрываемого при двухъярусном расположении мест для сидения и лежания  $S = 0,5 \text{ м}^2/\text{чел.}$

Площадь помещения для укрываемых составит

$$S_{\text{пом}} = n * S = 1000 * 0,5 = 500 \text{ м}^2$$

площадь вспомогательных помещений, тамбуров и пунктов управления составляет 10-15%  $S_{\text{пом}}$ ,

общая площадь убежища составит

$$S_{\text{помп}} = 500 * 1,1 = 550 \text{ м}^2$$

Внутренний объем на одного укрываемого должен быть не менее  $V > 1,5 \text{ м}^3/\text{чел}$ , общий внутренний объем убежища должен быть не менее

$$W = n * V = 1000 * 1,5 = 1500 \text{ м}^3$$

Высота помещений принимается не менее  $h > 2,2 \text{ м}$  и определяется по формуле

$$h = W / S_{\text{помп}} = 1500 / 550 = 2,73 \text{ м}$$

Количество тепла, выделяемое укрываемыми, определяется по формуле

$$Q_{\text{укр}} = n * Q_1, \quad \text{кДж/ч}$$

$Q_1$ - тепловыделения от одного укрываемого 115 кДж/ч.

$$Q_{\text{укр}} = n * Q_1 = 1000 * 115 = 115000 \quad \text{кДж/ч}$$

Количество тепла выделяемое электрическим освещением.

$$Q_{\text{осв}} = 3,6 * q_0 * S_{\text{пом}} \quad \text{кДж/ч}$$

Удельные затраты электроэнергии на освещение  $1 \text{ м}^2$  убежища 5-8 Вт/м<sup>2</sup>

$$Q_{\text{осв}} = 3,6 * q_0 * S_{\text{пом}} = 3,6 * 5 * 550 = 9900 \quad \text{кДж/ч}$$

Количество тепла поступающего в убежище от людей и искусственного освещения, кДж/ч;

$$Q_{\text{т}} = Q_{\text{укр}} + Q_{\text{осв}} = 115000 + 9900 = 124900 \quad \text{кДж/ч}$$

Количество подаваемого в убежище воздуха в 1 режиме можно определить по формуле:

$$L_1 = Q_{\text{т}} / (J_{\text{в}} - J_{\text{н}}) = 124900 / (59 - 41) = 6940 \quad \text{м}^3/\text{ч}$$

$J_{\text{в}}$ - теплосодержание внутреннего воздуха кДж/кг для параметров:  $t = 23^\circ\text{C}$ ,  $\phi = 80\%$   $J_{\text{в}} = 59 \text{ кДж/кг}$ ;

$J_{\text{н}}$  – теплосодержание наружного воздуха, по табл.П.2.2. кДж/кг, для г. Иванова при температуре самого жаркого месяца составляет 41 кДж/кг.

Расчетное поступление наружного воздуха на 1 человека в 1 режиме составляет  $8920 / 1000 = 6,9 \text{ м}^3/\text{ч}$

Количество подаваемого в убежище воздуха во 2 режиме можно определить по формуле:

$$L_2 = Q_{\text{т}} / (J_{\text{в}} - J_{\text{н}}) = 124900 / (94 - 41) = 2356 \quad \text{м}^3/\text{ч}$$

$J_{\text{в}}$ - теплосодержание внутреннего воздуха кДж/кг для 1 и 2 климатической зоны 94 кДж/кг

$J_{\text{н}}$  – теплосодержание наружного воздуха, кДж/кг.



Расчетное поступление наружного воздуха на 1 человека во 2 режиме составляет  $2356/1000 = 2,4 \text{ м}^3/\text{ч}$

Время безопасного пребывания людей в режиме полной изоляции (до включения установок регенерации)

$$T = (10 * C_{co} * W) / (V * n) = (10 * 2 * 1500) / (20 * 1000) = 1,5 \text{ час}$$

### Приложение 3

#### МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОБЪЕКТАХ ИСПОЛЬЗУЮЩИХ АХОВ

Методика распространяется на случай выброса АХОВ в атмосферу в газообразном, парообразном или аэрозольном состоянии.

Масштабы загрязнения АХОВ, в зависимости от их физических свойств и агрегатного состояния, рассчитываются по первичному и вторичному облаку, например:

- для сжиженных газов - отдельно по первичному и вторичному облаку;
- для сжатых газов - только по первичному облаку;
- для ядовитых жидкостей, кипящих при температуре окружающей среды, - только по вторичному облаку.

Внешние границы зон загрязнения АХОВ рассчитываются по пороговой токсодозе при ингаляционном воздействии на организм человека.

Принятые допущения:

- емкости, содержащие АХОВ, разрушаются полностью;
- толщина слоя жидкости для АХОВ (h), разлившихся свободно по подстилающей поверхности, принимается равной 0,05 м по всей площади разлива; для АХОВ, разлившихся в поддон или в обвалование, определяется из соотношений:

а) при разливах из емкостей, имеющих самостоятельный поддон (обвалование),

$$h = H - 0,2 \text{ м}, \quad (\text{П.3.1})$$

где H - высота поддона (обвалования), м;

б) при разливах из емкостей, расположенных группой, имеющих общий поддон (обвалование), h определяется по формуле

$$h = \frac{Q_0}{F * d}, \quad (\text{П.3.2})$$

где  $Q_0$  - количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т;

d - плотность вещества, т/м<sup>3</sup>;

F - реальная площадь разлива в поддон (обваловку), м<sup>2</sup>.

При авариях на газо- и продуктопроводах величина выброса АХОВ принимается равной его максимальному количеству, содержащемуся в трубопроводе между автоматическими отсекающими, например для аммиакопроводов - 275-500 т.

Исходными данными для оценки химической обстановки являются: тип и количество АХОВ, условия хранения и характер выброса, метеоусловия (скорость ветра, температура воздуха, степень вертикальной устойчивости атмосферы), степень защищенности людей.

При оценке химической обстановки решаются следующие задачи:

1. Определение площади зон возможного химического заражения.
2. Определение продолжительности поражающего действия АХОВ.
3. Определение возможных потерь людей, оказавшихся в очаге поражения.

## Последовательность оценки химической обстановки

### 1.Определение степени вертикальной устойчивости атмосферы

Различают три степени вертикальной устойчивости атмосферы: инверсия, изотермия и конвекция. При инверсии нижние слои воздуха холоднее верхних, что препятствует рассеиванию его по высоте и обеспечивает длительное сохранение высоких концентраций зараженного воздуха. Это состояние атмосферы возможно в вечернее и ночное время. Изотермия характеризуется отсутствием температурного градиента по высоте. Она наиболее характерна для пасмурной погоды. Изотермия, так же как и инверсия, способствует длительному застою паров АХОВ на местности, в лесу, в жилых кварталах населенных пунктов. Конвекция – это вертикальное перемещение слоев с одних высот на другие под действием солнечного тепла. Нагретый воздух поднимается вверх, а более холодный, вниз. При конвекции наблюдаются восходящие потоки воздуха, что способствует быстрому рассеиванию зараженного облака и уменьшению его поражающего действия. Степень вертикальной устойчивости атмосферы определяется по данным прогноза погоды с помощью следующей таблицы.

Таблица П.3.1

Категории устойчивости атмосферы

| Скорость ветра ( $V_{10}$ ) на высоте 10 м, м/с | Время суток        |           |           |             |           |
|---|--------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|
|   | день               |           |           | ночь        |           |
|   | Наличие облачности |           |           |             |           |
|   | отсутствует        | средняя   | сплошная  | отсутствует | сплошная  |
| $V_{10} < 2$                                    | конвекция          | конвекция | конвекция | конвекция   | конвекция |
| $2 < V_{10} < 3$                                | конвекция          | конвекция | изотермия | инверсия    | инверсия  |
| $3 < V_{10} < 5$                                | конвекция          | изотермия | изотермия | изотермия   | инверсия  |
| $V_{10} > 5$                                    | изотермия          | изотермия | изотермия | изотермия   | изотермия |

## 2. Определение количественных характеристик выброса

Характер аварий на ХОО во многом зависит от способов хранения АХОВ на объектах. Наиболее опасной для населения и окружающей среды является авария на ХОО, где осуществляется хранение сжиженных газов под высоким давлением.

Количественная характеристика выброса АХОВ определяется по их эквивалентным значениям. Под эквивалентным количеством АХОВ понимается такое количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии эквивалентен масштабу заражения данным количеством другого АХОВ, перешедшим в первичное или вторичное облако.

Эквивалентное количество АХОВ, перешедшее в первичное облако, определяется выражением

$$Q_{\text{э1}} = K_1 * K_3 * K_5 * K_7' * Q_0, \quad \text{т} \quad (\text{П.3.3})$$

где  $Q_0$  – количество выброшенного (разлившегося) АХОВ, т;

$K_1$  – коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ, табл. П.3.2;

$K_3$  – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе АХОВ, табл. П.3.2;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха и равный: 1 – для инверсии, 0,23 – для изотермии и 0,08 – для конвекции;

$K_7'$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха на скорость образования первичного облака, табл. П.3.2.

Эквивалентное количество АХОВ, перешедшее во вторичное облако, определяется выражением

$$Q_{\text{э2}} = (1 - K_1) * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7'' * Q_0 / (h * d), \quad \text{т} \quad (\text{П.3.4})$$

где  $K_2$  – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ, табл.2;

$K_4$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра, табл. П.3.3;

$K_7''$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры окружающего воздуха на скорость образования вторичного облака;

$K_6$  – коэффициент, зависящий от времени, прошедшего с момента начала аварии ( $N$ ), и определяемый из условия:

$$K_6 = N^{0,8} \quad \text{при } N < T$$
$$K_6 = T^{0,8} \quad \text{при } N > T$$

где  $N$  – время на которое составляется прогноз (обычно на 4 часа);

$T$  – время испарения АХОВ с площади разлива, час, определяется по уравнению

$$T = (h * d) / (K_2 * K_4 * K_7''), \quad (\text{П.3.5})$$

где  $h$  – высота обваловки, м

$d$  – плотность АХОВ, т/м<sup>3</sup>, табл. П.3.2.

Таблица П.3.2

## Характеристики АХОВ и вспомогательные коэффициенты

| Наименование АХОВ | Плотность АХОВ, т/м <sup>3</sup> |          | Значения вспомогательных коэффициентов |                |                |                |       |       |      |       |
|-------------------|----------------------------------|----------|--|----------------|----------------|----------------|-------|-------|------|-------|
|                   | газ                              | жидкость | K <sub>1</sub>                         | K <sub>2</sub> | K <sub>3</sub> | K <sub>7</sub> |       |       |      |       |
|                   |                                  |          |  |                |                | -40°C          | -20°C | 0°C   | 20°C | 40°C  |
| хлор              | 0,0062                           | 1,568    | 0,18                                   | 0,052          | 1,0            | 0/0,9          | 0,3/1 | 0,6/1 | 1/1  | 1,4/1 |
| аммиак            | 0,0008                           | 0,681    | 0,18                                   | 0,025          | 0,04           | 0/0,9          | 0,3/1 | 0,6/1 | 1/1  | 1,4/1 |

Примечание. Числитель - для первичного облака, знаменатель - для вторичного облака.

Таблица П.3.3

Значение коэффициента K<sub>4</sub> в зависимости от скорости ветра

| Скорость ветра, м/с | 1-2 | 3    | 4    | 5   | 6    | 7    | 8   | 9    | 10   |
|---------------------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|
| K <sub>4</sub>      | 1   | 1,33 | 1,67 | 2,0 | 2,34 | 2,67 | 3,0 | 3,34 | 3,67 |

**3. Определение глубины зоны заражения**

Определение глубины зоны заражения проводится отдельно для первичного Г<sub>1</sub> и вторичного Г<sub>2</sub> облака по табл. П.3. 4. Точное значение глубины зоны находят методом линейной интерполяции по формуле:

$$\Gamma_{1,2} = \Gamma_M + \frac{\Gamma_B - \Gamma_M}{Q_B - Q_M} * (Q_{Э} - Q_M) \quad (\text{П.3.6})$$

где Г<sub>Б</sub>, Г<sub>М</sub>, Г<sub>1,2</sub> – соответственно наибольшее, наименьшее и искомое значения глубины распространения зараженного АХОВ воздуха, км;

Таблица П.3.4

## Глубины возможного заражения АХОВ, км

| Эквивалентное количество АХОВ, т | Скорость ветра, м/с |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                  | 1                   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
| 0,05                             | 0,85                | 0,59  | 0,43  | 0,42  | 0,38  | 0,34  | 0,32  |
| 0,1                              | 1,25                | 0,84  | 0,68  | 0,59  | 0,53  | 0,48  | 0,45  |
| 0,5                              | 3,16                | 1,92  | 1,53  | 1,33  | 1,19  | 1,09  | 1     |
| 1                                | 4,75                | 2,84  | 2,17  | 1,88  | 1,68  | 1,53  | 1,42  |
| 3                                | 9,18                | 5,35  | 3,99  | 3,28  | 2,91  | 2,66  | 2,46  |
| 5                                | 12,53               | 7,2   | 5,34  | 4,36  | 3,75  | 3,43  | 3,17  |
| 10                               | 19,2                | 10,83 | 7,96  | 6,46  | 5,53  | 4,88  | 4,49  |
| 20                               | 29,56               | 18,44 | 11,94 | 9,62  | 8,19  | 7,2   | 6,48  |
| 30                               | 38,13               | 21,02 | 15,18 | 12,18 | 10,33 | 9,06  | 8,14  |
| 50                               | 52,67               | 28,73 | 20,59 | 16,43 | 13,88 | 12,14 | 10,87 |
| 70                               | 65,23               | 35,35 | 25,21 | 20,05 | 16,89 | 14,79 | 13,17 |
| 100                              | 81,91               | 44,09 | 31,3  | 24,8  | 20,82 | 18,13 | 16,17 |
| 300                              | 166                 | 87,79 | 61,47 | 48,18 | 40,11 | 34,67 | 30,73 |
| 500                              | 231                 | 121   | 84,5  | 65,92 | 54,67 | 47,09 | 41,63 |
| 1000                             | 363                 | 189   | 130   | 101   | 83,6  | 71,7  | 63,16 |

$Q_B$ ,  $Q_M$ ,  $Q_E$  – соответственно большее, меньшее и непосредственно перешедшее в первичное (вторичное) облако количество АХОВ, т; табл. П.3.4.

#### 4. Определение общей глубины зоны заражения

Общую глубину распространения облака зараженных АХОВ вычисляют по формуле

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma_1 + 0,5\Gamma_2 \quad (\text{П.3.7})$$

Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс вычисляют по формуле

$$\Gamma_{\Pi} = N \cdot V, \quad (\text{П.3.8})$$

где  $V$  – скорость переноса фронта облака зараженного АХОВ определяется по табл. П.3.5., км/ч;

$N$  – время, на которое составляется прогноз (обычно на 4 часа).

Таблица П.3.5

Скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха в зависимости от скорости ветра

| Скорость ветра, м/с     | 1         | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Скорость переноса, км/ч | инверсия  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                         | 5         | 10 | 16 | 21 |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                         | изотермия |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                         | 6         | 12 | 18 | 24 | 29 | 35 | 41 | 47 | 53 | 59 | 65 | 71 |
|                         | конвекция |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                         | 7         | 14 | 21 | 28 |    |    |    |    |    |    |    |    |

#### 5. Определение глубины зоны заражения

За глубину зоны заражения  $\Gamma$  принимается меньшая из величин  $\Gamma_{\Sigma}$  и  $\Gamma_{\Pi}$ .

#### 6. Площадь зон заражения

Площадь зоны возможного заражения АХОВ вычисляется по формуле

$$S_B = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot (\Gamma)^2 \cdot \varphi, \text{ км}^2 \quad (\text{П.3.9})$$

где  $\varphi$  – угловые размеры зоны возможного заражения АХОВ в зависимости от скорости ветра, определяют по табл. П.3.6

Площадь зоны фактического заражения АХОВ определим по формуле

$$S_{\Phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \text{ км}^2, \quad (\text{П.3.10})$$

где  $K_8$  – коэффициент, который зависит от степени вертикальной устойчивости атмосферы и принимается равным 0,081 при инверсии, 0,0133 при изотермии, 0,235 при конвекции.

Угловые размеры зоны возможного заражения АХОВ  
в зависимости от скорости ветра

| Скорость ветра, м/с | < 0,5 | 0,6-1 | 1,1-2 | >2 |
|---------------------|-------|-------|-------|----|
| φ, град             | 360   | 180   | 90    | 45 |

### 7. Продолжительность поражающего действия

Продолжительность поражающего действия АХОВ (время испарения с площади разлива по формуле (П.3.5))

Время подхода облака зараженного воздуха к объекту определяется по формуле

$$t = x/V, \text{ час} \quad (\text{П.3.11})$$

где  $x$  – расстояние от источника заражения до заданного объекта, км;  
 $V$  – скорость переноса переднего фронта облака, км/ч, табл. П.3.5.

### 8. Определение возможных потерь людей, оказавшихся в очаге поражения.

Возможные потери при отсутствии средств защиты определяются по формуле

$$N = S_b * \Pi \quad (\text{П.3.12})$$

где  $\Pi$  – плотность населения, чел/км<sup>2</sup>.

Критерием для определения химической опасности объекта является количество населения, попадающего в зону возможного химического загрязнения (ЗВХЗ), которая представляет собой площадь круга, очерченного радиусом, равным наибольшей глубине распространения облака загрязненного воздуха с пороговой концентрацией. Существует четыре степени химической опасности: I - в ЗВХЗ АХОВ попадает более 75 тыс. человек, II - от 40 до 75 тыс. человек, III - менее 40 тыс. человек и IV - ЗВХЗ АХОВ не выходит за пределы территории объекта или его санитарно-защитной зоны.

### Пример решения задачи

Произошла авария с разрушением емкости со сжиженным хлором, в результате этого произошел разлив 100 т хлора. Высота обваловки  $H = 2$  м. Метеоусловия – температура 20°C, скорость ветра 2 м/с, время 16.00, ясно,  $N = 4$  час.

По табл. П.3.1 определяем метеоусловия - конвекцию.

$$h = H - 0,2 = 2 - 0,2 = 1,8 \text{ м}$$

Эквивалентное количество АХОВ, перешедшее в первичное облако, определяется выражением (П.3.3)

$$Q_{\text{Э1}} = K_1 * K_3 * K_5 * K_7 * Q_0 = 0,18 * 1 * 0,08 * 1 * 100 = 1,44 \text{ т}$$

$K_1$  – коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ, табл. П.3. 2;

$K_3$  – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе АХОВ, табл. П.3.2;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха и равный : 1 – для инверсии, 0,23 – для изотермии и 0,08 – для конвекции;

$K_7$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха на скорость образования первичного облака, табл. П.3.2.

Время испарения АХОВ с площади разлива, час, определяется по уравнению (П.3.5)

$$T = (h * d) / (K_2 * K_4 * K_7'') = (1,8 * 1,568) / (0,052 * 1 * 1) = 54,3 \text{ час}$$

Эквивалентное количество АХОВ, перешедшее во вторичное облако, определяется выражением (П.3.4)

$$Q_{\text{Э2}} = (1 - K_1) * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7''' * Q_0 / (h * d) = (1 - 0,18) * 0,052 * 1 * 1 * 0,08 * 3,03 * 1 * 100 / (1,8 * 1,568) = 0,366 \text{ т}$$

$K_2$  – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ, по табл. П.3.2;

$K_4$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра, по табл. П.3.3;

$K_7'''$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры окружающего воздуха на скорость образования вторичного облака, табл. П.3.2;

$K_6$  – коэффициент, зависящий от времени прошедшего с момента начала аварии (N), и определяемый из условия

$$K_6 = N^{0,8} \text{ при } N < T$$

$$K_6 = T^{0,8} \text{ при } N > T$$

$$N = 4 \quad T = 54,3 \quad N < T$$

$$K_6 = N^{0,8} = 4^{0,8} = 3,03$$

### 3. Определение глубины зоны заражения

Определение глубины зоны заражения проводится отдельно для первичного  $\Gamma_1$  и вторичного  $\Gamma_2$  облака по табл. табл. П.3.4. Точное значение глубины зоны находят методом линейной интерполяции по формуле (П.3.6).

По табл. табл. П.3.4 определяем при скорости ветра 2 м/с глубины зон возможного заражения.  $Q_{\text{Э1}} = 1,44 \text{ т}$ . При  $Q_{\text{М}} = 1 \text{ т}$  по табл. П.3.4  $\Gamma_{\text{М}} = 2,84 \text{ км}$ , при  $Q_{\text{Б}} = 3 \text{ т}$   $\Gamma_{\text{Б}} = 5,35 \text{ км}$ . Глубина зоны возможного заражения первичным облаком  $\Gamma_1$

$$\Gamma_1 = \Gamma_{\text{М}} + \frac{\Gamma_{\text{Б}} - \Gamma_{\text{М}}}{Q_{\text{Б}} - Q_{\text{М}}} * (Q_{\text{Э1}} - Q_{\text{М}}) = 2,84 + \frac{5,35 - 2,84}{3 - 1} * (1,44 - 1) = 3,38 \text{ км}$$

Глубина зоны возможного заражения вторичным облаком  $\Gamma_2$   
 $Q_{\text{Э2}} = 0,366 \text{ т}$ . При  $Q_{\text{М}} = 0,1 \text{ т}$  по табл. табл. П.3.4  $\Gamma_{\text{М}} = 0,84 \text{ км}$ ,  
 при  $Q_{\text{Б}} = 0,5 \text{ т}$   $\Gamma_{\text{Б}} = 1,92 \text{ км}$ .

$$\Gamma_2 = \Gamma_M + \frac{\Gamma_B - \Gamma_M}{Q_B - Q_M} * (Q_{Э2} - Q_M) = 0,84 + \frac{1,92 - 0,84}{0,5 - 0,1} * (0,336 - 0,1) = 1,56 \text{ км}$$

#### 4. Определение общей глубины зоны заражения

Общую глубину распространения облака зараженных АХОВ вычисляют по формуле П.3.7:

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma_1 + 0,5\Gamma_2 = 3,38 + 0,5 * 1,56 = 4,16 \text{ км},$$

Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс вычисляют по формуле П.3.8:

$$\Gamma_{\Pi} = N * V = 4 * 14 = 56 \text{ км},$$

скорость переноса фронта облака зараженного АХОВ, определяется по табл. табл. П.3.5.,  $V = 14 \text{ км/ч}$ ;

$N$  – время, на которое составляется прогноз (обычно на 4 часа).

#### 5. Определение глубины зоны заражения

За глубину зоны заражения принимается меньшая из величин  $\Gamma_{\Sigma}$  и  $\Gamma_{\Pi}$   
 $\Gamma = 4,16 \text{ км}$

#### 6. Площадь зоны заражения

Площадь зоны возможного заражения АХОВ вычисляется по формуле:

$$S_B = 8,72 * 10^{-3} * (\Gamma)^2 * \varphi = 0,00872 * 4,16^2 * 90 = 13,58 \text{ км}^2.$$

Площадь зоны фактического заражения АХОВ определим по формуле:

$$S_{\Phi} = K_8 * \Gamma^2 * N^{0,2} = 0,235 * 4,16^2 * 4^{0,2} = 5,37 \text{ км}^2.$$

#### 7. Продолжительность поражающего действия

Продолжительность поражающего действия АХОВ (время испарения с площади разлива по формуле (П.3.5):

$$T = (h * d) / (K_2 * K_4 * K_7) = 54,3 \text{ час.}$$

Время подхода облака зараженного воздуха к объекту (населенному пункту) определяется по формуле:

$$t = x / V = 10 / 14 = 0,71 \text{ час},$$

где  $x$  – расстояние от источника заражения до заданного объекта, км;  
 $V$  – скорость переноса переднего фронта облака, км/ч, табл. П.3.5.

#### 8. Определение возможных потерь людей, оказавшихся в очаге поражения.

$\Pi$  – плотность населения,  $50 \text{ чел/км}^2$ .

$$N = S_B * \Pi = 13,58 * 50 = 679 \text{ чел}$$

количество населения, попадающего в зону возможного химического загрязнения (ЗВХЗ), которая представляет собой площадь круга, очерченного радиусом, равным наибольшей глубине распространения облака загрязненного воздуха с пороговой концентрацией составит 2716 человек.



Степень химической опасности: III – в менее ЗВХЗ АХОВ попадает менее 40 тыс. человек.

## Приложение 4

### Прогнозирование потенциальной опасности при взрыве емкости со сжиженным газом

При оценке определяют степень воздействия ударной волны на людей и на здания и сооружения объекта экономики.

При взрывах газоздушных смесей параметры внутри газового облака могут изменяться, поэтому расчеты проводят для состояния, при котором разрушительные последствия могут быть максимальными.

При взрыве газоздушной смеси образуется очаг поражения с ударной волной и световым излучением. В очаге взрыва можно выделить две сферические зоны.

Зона 1 – зона детонационной ударной волны. Находится в пределах облака взрыва. Радиус зоны определяется выражением

$$R_0 = 17,5 * (Q)^{0,33}, \text{ м} \quad (\text{П.4.1})$$

где Q – масса сжиженного газа, т.

В пределах этой зоны избыточное давление составляет 1700 кПа.

Зона 2 – зона действия ударной волны начинается сразу за пределами облака. В этой зоне давление во фронте ударной волны уменьшается. Для оценки воздействия ударной волны в зависимости от расстояния R от центра взрыва до рассматриваемой точки используется таблица

Таблица П.4.1

Значения максимального избыточного давления ударной волны при взрыве

| R/R                     | 0-1  | 1,01 | 1,04 | 1,08 | 1.2 | 1,4 | 1,8 | 2,7 | 3  | 4  | 5  | 6  | 8  | 12 | 50 |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| $\Delta P_{\phi}$ , кПа | 1700 | 1232 | 814  | 568  | 400 | 300 | 200 | 100 | 80 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 5  |

При взрыве внутри помещения избыточное давление во фронте ударной волны увеличивается в два раза. Далее по величине избыточного давления во фронте ударной волны производится оценка степени повреждения зданий по таблицам, приведенным в [1,2]. Ниже приведен фрагмент таблицы.

## Действие ударной волны на объекты и людей

| Объект воздействия     | Степень воздействия      | $\Delta P_{\phi}$ , кПа |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Кирпичное многоэтажное | Полное разрушение        | >30                     |
|                        | Сильное разрушение       | 30-20                   |
|                        | Среднее разрушение       | 20-10                   |
|                        | Слабое разрушение        | 10-8                    |
| Остекление             | Разрушение на 90%        | 5-10                    |
|                        | Разрушение на 50%        | 2-5                     |
|                        | Разрушение на 5%         | 1-2                     |
| Люди                   | Крайне тяжелое поражение | >100                    |
|                        | тяжелое поражение        | 60-100                  |
|                        | Среднее поражение        | 40-60                   |
|                        | Легкие поражения         | 20-40                   |

Пример решения задачи.

На дороге произошла автомобильная авария со взрывом автомобиля в котором находилось 0,1 т пропана.

Определить разрушения кирпичного корпуса предприятия находящегося в 40 м от места аварии, а также возможные последствия для людей.

1. Радиус зоны детонационной ударной волны

$$R_0 = 17,5 * (Q)^{0,33} = 17,5 * (0,1)^{0,33} = 8,2 \text{ м}$$

3. Определим соотношение  $R / R_0 = 40 / 8,2 = 4,9$  и по табл. П.4. 1 определим максимальное избыточное давление ударной волны оно составит -40 кПа. Для пользования таблицами уменьшим его в 1,5 раза  $\Delta P_{\phi} = 26,7$  кПа

4. По таблице П.4.2 или [1,2] определим, что здание получит сильные разрушения.

5. Полное разрушение остекления произойдет на расстоянии  
 $R = R_0 * 12 = 8,2 * 12 = 98,4 \text{ м}$ .

6. Радиус смертельного поражения людей составит

$$R_c = R_0 * 2,7 = 22,2 \text{ м}$$

на расстоянии 40 м возможны легкие поражения людей.

## Приложение 5

### Прогнозирование потенциальной опасности при взрыве емкости со сжатым инертным газом

При оценке определяют степень воздействия ударной волны на людей и на здания и сооружения объекта экономики.

Последствия взрыва зависят от давления и объема сжатого газа. Тротильный эквивалент взрыва емкости со сжатым газом

$$q=A/3,8, \text{ кг} \quad (\text{П.5.1})$$

где А – работа взрыва, МДж.

$$A= (p_1*V)*[1- (p_2/ p_1)^{(m-1)/m} ] / (m -1) \quad (\text{П.5.2})$$

где  $p_1$ - начальное давление в баллоне, МПа;

V- начальный объем газа,  $\text{м}^3$ ;

$p_2$ - атмосферное давление, МПа,  $p_2=0,1$  МПа;

m – показатель адиабаты,  $m=1,4$ .

Давление во фронте ударной волны можно определить по формуле

$$P_{\text{изб}} = \frac{105}{R} * (0,5*q)^{0,33} + \frac{410}{R^2} * (0,5*q)^{0,66} + \frac{1370}{R^3} * (0,5*q), \text{ кПа} \quad (\text{П.5.2})$$

По вычисленному давлению с помощью таблиц приведенных в [1,2] определяют последствия взрыва.

#### Пример решения задачи

Определить последствия взрыва баллона с кислородом находящегося в помещении  $p_1=7$  Мпа,  $V=0,05 \text{ м}^3$

$$A= (7*0,05)*[1- (0,1/ 7)^{(1,4-1)/1,4} ] / (1,4-1) = 0,61 \text{ МДж}$$

Тропиловый эквивалент взрыва баллона со сжатым газом

$$q=A/3,8 = 0,61/3,8 = 0,16 \text{ кг}$$

определим давление на расстоянии  $R = 3\text{м}$

$$P_{\text{изб}} = \frac{105}{3} * (0,5*0,16)^{0,33} + \frac{410}{3^2} * (0,5*0,16)^{0,66} + \frac{1370}{3^3} * (0,5*0,16) = 27,8 \text{ кПа}$$

При взрыве баллона со сжатым газом люди получают легкие поражения (приложение 4)

## Приложение 6

### Оценка пожарной обстановки на объекте экономики

При оценке пожарной обстановки определяют:

1. Количество единиц пожарной техники, необходимое для тушения пожара
2. Вид и удельный расход огнетушащего средства
3. Время тушения пожара.

Пожарная обстановка зависит от нескольких показателей характеризующих площадь пожара –  $X_1$ , огнестойкость и архитектурно-планировочные особенности застройки –  $X_2$ , от удельной пожарной нагрузки –  $X_3$ .

Таблица П.6.1.

Показатель  $X_1$ , характеризующий возможную площадь пожара

| Площадь $S$ , м <sup>2</sup> | $X_1$ |
|------------------------------|-------|
| До 100                       | 0,028 |
| 101-250                      | 0,055 |
| 250-500                      | 0,082 |
| 500-1000                     | 0,110 |
| 1000-3000                    | 0,138 |
| 3000-10000                   | 0,165 |
| 10000-30000                  | 0,192 |
| Свыше 30000                  | 0,220 |

*Примечание.* Для твердых горючих материалов  $S = S_3 \cdot n$ , где  $S_3$  — площадь одного этажа (здания в плане);  $n$  — число этажей.

Для ЛВГЖ  $S = S_m + S_p$ , где  $S_m$  — площадь обваловки, м<sup>2</sup>;  $S_p$  — площадь свободного разлива ЛВГЖ, м<sup>2</sup>.

Таблица П.6.2

Показатель  $X_2$ , характеризующий огнестойкость и архитектурно-планировочные особенности застройки

| характеристика   | $X_2$ |
|--|-------|
| Строения I и II степени огнестойкости –основные конструкции выполнены из несгораемых материалов  | 0,09  |
| Строения III степени огнестойкости- с каменными стенами и деревянными оштукатуренными перекрытиями   | 0,18  |
| Строения четвертой IV-V степени огнестойкости- деревянные или деревянные оштукатуренные. Открытые площадки, открытые склады, подземные резервуары с легковоспламеняющимися горючими жидкостями | 0,27  |

Таблица П.6.3

Показатель  $X_3$ , характеризующий удельную пожарную нагрузку

| Удельная пожарная нагрузка, МДж/м <sup>2</sup> | $X_3$ |
|--|-------|
| До 330   | 0,072 |
| 330.. 825                                      | 0,145 |
| 825.. 2500                                     | 0,217 |
| 2500.. 5800                                    | 0,290 |
| Свыше 5800                                     | 0.362 |

Расчет удельной пожарной нагрузки выполняется по формуле:

$$P = P_{\text{пост}} + P_{\text{пер}}$$

где  $P_{\text{пост}}$  — количество тепла, приходящегося на 1 м<sup>2</sup> площади горения, от всех способных гореть материалов, которые входят в состав строительной конструкции;  $P_{\text{пер}}$  — количество тепла, приходящегося на 1 м<sup>2</sup> площади горения, от всех способных гореть материалов, использованных в оборудовании, сырье, готовой продукции.

Удельная пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$P = \sum_i^n \frac{M_i \cdot Q_i}{S}$$

где  $M_i$  - масса материала с соответствующей теплотворной способностью, кг;

$Q_i$  - количество тепла, выделяемого при сгорании 1 кг этого материала, МДж/кг, по табл. П.6.4;

$S$  - площадь пожара (в многоэтажных зданиях умножить на число этажей, охваченных пожаром),  $m^2$ ;

$n$  - количество видов горючих материалов.

Если горючие материалы учитываются в кубических метрах (древесина), то используется зависимость:

$$M_i = \rho_i \cdot V_i$$

где  $\rho_i$  — плотность,  $kg/m^3$ ;

$V_i$  — объем,  $m^3$ .

Таблица П.6.4

Количество тепла  $Q$  и плотность горючего материала

| горючий материал | $Q$ , МДж/кг | $\rho$ , $kg/m^3$ |
|------------------|--------------|-------------------|
| ацетон           | 31           | 792               |
| бензин           | 43,6         | 750               |
| бензол           | 40,8         | 879               |
| битум            | 42           | —                 |
| бумага           | 13,4         | 980               |
| древесина        | 16,5         | 600               |
| керосин          | 43,2         | 810               |
| нитроэмаль НЦ-25 | 32,1         | 840               |
| нефть            | 39           | 850               |
| полиэтилен       | 47,1         | —                 |
| резина           | 33,5         | —                 |
| уайт-спирит      | 45,7         | 790               |
| хлопок           | 17,51        | 80                |

Оценка пожарной обстановки проводится по показателю  $K$  из таблицы П.6.5

## Оценка пожарной обстановки

| Параметр  | Показатель пожарной обстановки К |                 |                 |
|---|----------------------------------|-----------------|-----------------|
|   | до 0,35                          | 0,36-0,50       | 0,51-1,00       |
| Категория пожара  | 1                                | 2               | 3               |
| Пожарная нагрузка для твердых горючих материалов ( $K_1 = 0,049 + X_1 + X_2 + X_3$ ): |                                  |                 |                 |
| количество единиц основной пожарной техники   | 2-3                              | 3-5             | 5-7             |
| вид и удельный расход огнетушащего средства, л/м <sup>2</sup> -                       | Вода<br>64-150                   | Вода<br>116-270 | Вода<br>150-270 |
| время тушения, ч  | до 1                             | 2,0-4,5         | 3-7             |
| Пожарная нагрузка для ЛВГЖ (жидкие материалы) ( $K_2 = 0,099X_1 + X_2 + X_3$ ): -     |                                  |                 |                 |
| количество единиц основной пожарной техники   | 3-5                              | 4-7             | 20-28           |
| вид и удельный расход огнетушащего средства, л/м <sup>2</sup> -                       | Пена<br>80-130                   | Пена<br>145-230 | Пена<br>145-230 |
| время тушения, ч  | 1-2,5                            | 1,5-2,5         | 12-18           |

Примеры решения задач по оценке пожарной обстановки.

**Задача.** На складе отходов деревообрабатывающего цеха (открытая площадка размером 30х14 м) возник пожар. Всего на складе было 50 м<sup>3</sup> отходов древесины. Произвести оценку пожарной обстановки.

**Решение**

1. Пожарная опасность данного склада относится к первому виду пожарной нагрузки, то есть загоранию твердых материалов. Это характеризуется показателем пожарной опасности  $K_1$  (табл. П.6.5):  $K_1 = 0,049 + X_1 + X_2 + X_3$ , где составляющие:

$X_1$  — зависит от площади пожара (табл.П.6.1);  $X_2$  — характеризует архитектурно-планировочные особенности застройки и огнестойкость мест хранения (табл.П.6.2);  $X_3$  — показатель, зависящий от удельной пожарной нагрузки (табл. П.6. 3).

2. Расчет удельной пожарной нагрузки выполняется по формуле

$$P = P_{\text{пост}} + P_{\text{пер}}$$

$P_{\text{пост}} = 0$ , отсутствуют стены.

Склад открытая площадка площадью  $S = 30 \cdot 14 = 420 \text{ м}^2$ .

Масса горючего материала

$$M_i = \rho_i * V_i = 600 * 50 = 30000 \text{ кг}$$

удельная пожарная нагрузка

$$P_{\text{пер}} = M * Q/S = 30000 * 16,5/420 = 1179 \text{ МДж/м}^2$$

По табл. П.6.1 для площади пожара  $S = 420 \text{ м}^2$   $X_1 = 0,082$

По табл. П.6.2 для открытой площадки  $X_2 = 0,27$

По табл. П.6.3 определим  $X_3 = 0,217$ .

По табл. П.6.5 производится оценка пожарной обстановки по показателю  $K_1 = 0,049 + 0,082 + 0,27 + 0,217 = 0,618$ .

Следовательно:

— категория пожара — «3»;

— вид используемого огнетушащего вещества — вода;

— необходимое количество единиц пожарной техники — не менее 5;

— требуемый удельный расход воды — не менее  $150 \text{ л/м}^2$ ;

— при этом время тушения пожара — не менее 3 ч.

Производительность пожарной машины — 30 л/с. Для тушения пожара необходимо обеспечить общий расход воды не менее

$M = 30 * 5 * 3 * 60 * 60 = 1620 \text{ т}$ . Считая, что за одну заправку машина

берет 5 т воды, получаем, что потребуется выполнить 324 заправки

машин водой, или использование для тушения пожара пожарных гидрантов.

Задача. На складе ГСМ (открытая площадка, две цистерны с бензином по 60 т.) возник пожар с разрушением емкостей и разливом бензина на площади  $1600 \text{ м}^2$ . Оценить пожарную обстановку.

Решение

Пожарная опасность данного склада относится ко второму виду пожарной нагрузки, то есть загоранию жидких материалов. Это характеризуется показателем пожарной опасности  $K_2$  (табл. П.6.5):  $K_2 =$  показатель пожарной обстановки. Для жидких материалов  $K_2 = 0,099 + X_1 + X_2 + X_3$ .

Масса горючего материала  $M = 2 * 60 * 1000 = 120000 \text{ кг}$

По табл. П.6.4 теплота сгорания бензина  $Q = 43,6 \text{ МДж/кг}$

Расчет удельной пожарной нагрузки выполняется по формуле

$$P = P_{\text{пост}} + P_{\text{пер}}$$

$P_{\text{пост}} = 0$ , отсутствуют стены.

Склад открытая площадка площадью  $S = 1600 \text{ м}^2$ .

удельная пожарная нагрузка

$$P_{\text{пер}} = M * Q/S = 120000 * 43,6/1600 = 3270 \text{ МДж/м}^2$$

По табл. П.6.1 для площади пожара  $S = 1600 \text{ м}^2$   $X_1 = 0,138$

По табл. П.6.2 для открытой площадки  $X_2 = 0,27$

По табл. П.6.3 определим  $X_3 = 0,29$ .

По табл. П.6.5 производится оценка пожарной обстановки по

показателю  $K_2 = 0,099 + 0,138 + 0,27 + 0,29 = 0,797$ . Получаем, что

— категория пожара — «3»;

— вид необходимого огнетушащего вещества — пена;

- требуемое количество единиц пожарной техники — 25;
- необходимый удельный расход пены — 200 л/м<sup>2</sup>;
- время тушения пожара — примерно 15 ч.

При взрыве цистерн радиус зоны детонационной ударной волны

$$R_0 = 17,5 * (Q)^{0,33} = 17,5 * (120)^{0,33} = 85 \text{ м}$$

Радиус смертельного поражения людей составит  $R_c = R_0 * 1,8 = 153 \text{ м}$

## Приложение 7

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник территориального органа  
управления по делам ГОЧС

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник ГО (руководитель  
Учреждения, предприятия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

## ПЛАН

действий \_\_\_\_\_

(наименование предприятия, учреждения)

по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и  
техногенного характера

Г. \_\_\_\_\_



## Краткая характеристика предприятия, учреждения (далее -объект)

Объект \_\_\_\_\_  
расположен в \_\_\_\_\_ части города (рай-  
она), относится к \_\_\_\_\_ Площадь составляет  
\_\_\_\_\_ м<sup>2</sup> (км<sup>2</sup>)

Работников \_\_\_\_\_ чел.

На местности прилегающей к территории объекта радиационно опас-  
ных предприятий нет, однако радиоактивное загрязнение возможно в слу-  
чае аварии на АЭС, расположенной в \_\_\_\_\_ км

Наибольшую опасность представляют объекты

\_\_\_\_\_ (перечислить какие)

На территории объекта находятся:

– здания, где применяются АХОВ \_\_\_\_\_  
(перечислить здания) (тип, количество АХОВ)

– пожаро- и взрывоопасные производства

\_\_\_\_\_ (перечислить)

– взрывоопасные вещества \_\_\_\_\_  
(тип, количество взрывоопасных веществ)

Рядом с территорией объекта в \_\_\_\_\_ км находится железнодорожная  
станция \_\_\_\_\_

(название)

через которую следуют вагоны с АХОВ и другими опасными грузами.

## РАЗДЕЛ I

### 1. Краткая оценка возможной обстановки на территории объекта при возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий.

#### *Перечень потенциальных опасностей на объекте и прилегающей к нему территории*

Вероятными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций на объекте могут быть:

АХОВ используемый на производстве \_\_\_\_\_  
(тип АХОВ, его количество)

При аварии может возникнуть очаг химического заражения площадью от до \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup> (км<sup>2</sup>).

На территории объекта может возникнуть пожар. Наиболее вероятен в зданиях \_\_\_\_\_

где хранятся, используются \_\_\_\_\_

Аварийные ситуации могут возникнуть при транспортировке АХОВ по железной дороге \_\_\_\_\_. Наиболее вероятными местами аварийных ситуаций на ней является переезд в \_\_\_\_\_ км от объекта. При разливе АХОВ – часть территории объекта может оказаться в зоне с поражающими концентрациями. На зараженной территории может оказаться до \_\_\_\_\_ человек. Ориентировочные потери могут составить от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ человек.

Радиационные аномалии на местности могут возникнуть при аварийных ситуациях в ходе транспортировки радиоактивных веществ автомобильным и железнодорожным транспортом и при небрежном обращении с указанными веществами в ходе работы с ними.

Отклонение климатических условий от ординарных (сильные морозы, снежные заносы, паводки, ураганные ветры, смерчи и другое), нарушение технологической дисциплины могут повлечь аварии на коммунально-энергетических сетях, нарушение нормальной жизнедеятельности работников и функционирования объекта. **(И так далее оцениваются другие потенциальные опасности на объекте и прилегающей к нему территории)**

***2. Предстоящие мероприятия и их ориентировочный объем по предупреждению или снижению последствий крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий по защите работников, членов их семей, сельскохозяйственных животных, растений, материальных ценностей, а также проведения спасательных и других неотложных работ (далее - АСДНР).***

В целях предупреждения или снижения последствий крупных производственных аварий, катастроф или стихийных бедствий на объекте организуется:

- совершенствование системы оповещения и связи в чрезвычайных ситуациях;
- поддержание в постоянной готовности защитных сооружений;
- герметизация или подготовка к ней системы водоснабжения, наземных зданий и сооружений для укрытия работников объекта, продовольствия, продуктов питания;
- подготовка к эвакуации работников, продовольствия, материальных ценностей;
- поддержание в постоянной готовности формирований объекта;
- создание резервов материальных средств, необходимых для предупреждения и ликвидации последствий крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий;

- подготовка работников объекта к действиям в различных аварийных ситуациях и при стихийных бедствиях;
- создание запаса дегазирующих материалов на объекте в объеме \_\_\_\_\_ тонн (кг);
- обваловка складов ГСМ;
- пополнение запасов топлива на складах до \_\_\_\_\_ тонн (кг);
- подготовка объекта к безаварийной остановке производства;
- подготовка котельной к работе на резервном топливе, создание трехсуточного запаса его.

**(И так далее перечисляются все мероприятия, которые должны проводиться в целях предупреждения или снижения последствий чрезвычайных ситуаций).**

## РАЗДЕЛ II

### Выполнение мероприятий объектовым звеном при угрозе и возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий

#### ***1. При угрозе возникновения производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий (режим повышенной готовности)***

С получением сигнала оповещения (соответствующей информации, предупреждения) об угрозе возникновения чрезвычайной ситуации, начальник ГО объекта (председатель комиссии по чрезвычайным ситуациям) вводит режим повышенной готовности. Исходя из сложившейся обстановки организуется проведение следующих мероприятий:

- в течение \_\_\_\_\_ минут организуется приведение оповещения работников объекта, формирований об угрозе возникновения чрезвычайной ситуации, собрать руководящий состав и поставить ему конкретные задачи;
- через \_\_\_\_\_ минут организовать наблюдение и разведку на территории объекта;
- организовать круглосуточное дежурство руководящего состава;
- в течение \_\_\_\_\_ часов организовать приведение в готовность без прекращения производственной деятельности формирований повышенной и общей готовности, численностью \_\_\_\_\_ человек;
- в течение \_\_\_\_\_ часов уточнить план действий объекта по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в мирное время;
- для оказания медицинской помощи пострадавшим привести в готовность сандружину (медицинский пост);
- предусмотреть организацию питания личного состава формирований силами \_\_\_\_\_;

- в зимнее время организовать обогрев личного состава формирований в \_\_\_\_\_;
- организовать подготовку к выдаче работникам объекта средств индивидуальной защиты \_\_\_\_\_;  
(кем, когда, где)
- организовать приведение в готовность автотранспорта и загородной зоны для эвакуации или отселения людей \_\_\_\_\_;  
(кем, когда)
- организовать проведение мероприятий по медицинской и противоэпидемиологической защите работников объекта \_\_\_\_\_;  
(кем, когда)
- организовать проведение профилактических противопожарных мероприятий и подготовку к безаварийной остановке производства \_\_\_\_\_;  
(кем, когда)

## **2. При возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий (чрезвычайный режим)**

### **а) на объектах, использующих в производстве АХОВ:**

- в течение \_\_\_\_\_ минут провести оповещение работников объекта соседних предприятий, учреждений, организаций и населения об угрозе химического заражения \_\_\_\_\_;  
(кто проводит)
- в течение \_\_\_\_\_ минут предоставить информацию об аварии в управление (отдел) ГОЧС города (района) \_\_\_\_\_;  
(кто представляет)
- в течение \_\_\_\_\_ минут провести сбор руководящего состава, (членов комиссии по чрезвычайным и аварийным ситуациям) и поставить им конкретные задачи;
- организовать разведку очага заражения, при необходимости отобрать пробы воздуха и грунта, которые отправить на анализ, обозначить границы зоны заражения; \_\_\_\_\_  
(кто проводит эту работу)
- в течение \_\_\_\_\_ минут оценить обстановку по данным разведки, принять решение и поставить задачи на локализацию и ликвидацию чрезвычайной ситуации;
- в течение \_\_\_\_\_ минут силами формирования охраны общественного порядка организовать оцепление зараженной зоны;
- через \_\_\_\_\_ минут организовать защиту работников в убежище, обеспечивающем режим №3 \_\_\_\_\_  
или провести экстренную эвакуацию в безопасные районы;
- на пути распространения зараженного воздуха организовать постановку отсечных водяных завес

\_\_\_\_\_ (кто организует, какие силы и средства привлекаются)

- силами санитарной дружины (медицинского поста) организовать медицинскую помощь пораженным \_\_\_\_\_ ;  
(перечислить какими силам)

- для ведения АСДНР привлечь аварийно-техническую службу, ее формирования и другие силы и средства:

\_\_\_\_\_ ;  
(перечислить какие)

- через \_\_\_\_\_ часов организовать всестороннее жизнеобеспечение временно отселенных работников объекта

\_\_\_\_\_ ;  
(кто привлекается для этих работ)

**б) при возникновении пожара на объекте:**

- немедленно сообщить в противопожарную службу города (района) о возникновении пожара по телефону № 01;
- в течение \_\_\_\_\_ минут организовать оповещение работников объекта о пожаре и вывод их из опасных мест

\_\_\_\_\_ ;  
(кто руководит этой работой)

- организовать оповещение и сбор руководящего состава (комиссии по чрезвычайным и аварийным ситуациям) доведение до них обстановки и задач;

- в течение \_\_\_\_\_ минут организовать разведку очага пожара

\_\_\_\_\_ ;  
(какими силами и кто

\_\_\_\_\_ ;  
организует)

- в течение \_\_\_\_\_ минут оценить обстановку по данным разведки и принять решение на тушение пожара

- организовать тушение пожара

\_\_\_\_\_ ;  
(перечислить привлекаемые силы и кто руководит

\_\_\_\_\_ ;  
тушением пожара)

- привести в готовность формирования общей готовности;

\_\_\_\_\_ ;  
(перечислить какие)

- для оказания помощи пострадавшим от угарного газа и ожогов развернуть пункт медицинской помощи

\_\_\_\_\_ ;  
(где и какими силами)

- организовать взаимодействие с формированиями, могущими прибыть с соседних объектов для оказания помощи в тушении пожара

\_\_\_\_\_ (кто его организует)

**3. Обеспечение действий сил и средств объекта, привлекаемых для проведения АСДНР, а также для осуществления мероприятий по защите работников объекта, материальных ценностей.**

Привлекаются:

- сотрудники рабочей столовой \_\_\_\_\_ человек с целью обеспечения одноразовым горячим питанием \_\_\_\_\_ человек;
- сотрудники отдела материально-технического снабжения для обеспечения подменной одеждой и обувью в количестве \_\_\_\_\_ комплектов, создания запаса ГСМ \_\_\_\_\_ литров;
- для обеспечения техники ГСМ, привлекаемой на ликвидацию чрезвычайных ситуаций, использовать объектовую заправочную станцию;
- санитарную обработку работников объекта, обеззараживание одежды, проведение специальной обработки транспорта проводить на станциях, созданных на базе объектов коммунально-технической службы города (района)

\_\_\_\_\_ (указать каких)

**4. Проведение АСДНР по устранению непосредственной опасности для жизни и здоровья людей, восстановлению жизнеобеспечения работников объекта.**

Для проведения АСДНР на объекте привлекаются объектовые силы \_\_\_\_\_ ;  
(перечислить какие)

Помимо объектовых сил, по решению начальника ГО города (района), привлекаются специализированные формирования городских (районных служб) \_\_\_\_\_  
(указать каких)

**5. Управление проводимыми мероприятиями на объекте.**

Общее руководство по проведению АСДНР осуществляет начальник ГО (председатель комиссии по чрезвычайным и аварийным ситуациям).

Управление мероприятиями при ликвидации последствий ЧС осуществляется начальниками служб ГО объекта (рабочим аппаратом объектовой комиссии по чрезвычайным и аварийным ситуациям) по постоянно действующим каналам связи и с использованием радиотелефонной связи.

Оповещение работников объекта осуществляется дежурно-диспетчерской службой, согласно схеме оповещения.

Управление работами по локализации и ликвидации аварий на объекте осуществляется с объектового пункта управления.

Для связи с местом чрезвычайной ситуации при отсутствии телефонной связи, используются в первую очередь ведомственные средства связи:

- медицинской службы через диспетчерскую скорой помощи (тел.) \_\_\_\_\_
- МЧС через дежурного по станции \_\_\_\_\_
- (тел.) \_\_\_\_\_.

Кроме того, связь осуществляется:

- с управлением (отделом) ГОЧС начальник управления (отдела) (тел.) \_\_\_\_\_

оперативный дежурный \_\_\_\_\_ (тел.) \_\_\_\_\_  
с соседними объектами :

- \_\_\_\_\_ (тел.) \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_ (тел.) \_\_\_\_\_

План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в мирное время может иметь несколько приложений.

#### **Среди них:**

1. Календарный план основных мероприятий объекта при угрозе и возникновении производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий.
2. Решение руководителя объекта по ликвидации чрезвычайных ситуаций ( на плане объекта).
3. Расчет сил и средств объекта, привлекаемых для выполнения мероприятий при угрозе и возникновении производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий (на схеме).
4. Организация управления, оповещения и связи объекта при угрозе и возникновении производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий.

### Библиографический список

1. Гражданская оборона/ под. ред. Д. И. Михайлика – М.: Высшая школа., 1986.
2. Гринин А.С. Новиков В.Н. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002
3. СНиП 2.01.51-90 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны.
4. СНиП II-11-77 Защитные сооружения гражданской обороны.
5. Локтионов Н.И. Дудко М.Н. Юртушкин В.И и др. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. – М.: ГУУ, 2000.
6. Русак О.Н. Малаян К.Р. Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности. – СПб.: изд-во «Лань», 2002.
7. Безопасность жизнедеятельности в вопросах и ответах. – Иваново.: Иван. гос. энерг. ун-т., 2000.
8. Безопасность жизнедеятельности / Под ред. проф. Э.А.Арустамова.- М.: Издательский дом «Дашков и К°», 2000.
9. Безопасность жизнедеятельности / Под ред. С.В. Белова – М.: Высшая школа, 2001.
- 10.Гражданская защита 2000-2004 г.
- 11.Приказ Минэнерго от 26 апреля 2001 г. N 130 О введении в действие временной методики оценки ущерба, возможного вследствие аварии гидротехнического сооружения (РД 153-34.0-002-01)
- 12.Методические рекомендации по составлению декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта (РД 03-357-00)
13. Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов (ПБ 03-438-02)
- 14.Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01)
15. Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов (РД 08-120-96)
16. Методика расчета зон затопления при гидродинамических авариях на хранилищах производственных отходов химических (РД 09-391-00 )
17. Правила безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом (РД 15-73-94 )
18. Типовая инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем (РД 34.20.561-92)