

ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА И ЗАЩИТА ОТ ЧРЕЗВЫ- ЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ◆

Министерство образования и науки Российской Федерации

Тамбовский государственный технический университет

ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА И ЗАЩИТА ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Методические указания
по выполнению практических самостоятельных работ
по курсу ГО ЧС дисциплины "Безопасность жизнедеятельности"
для студентов всех направлений и специальностей

Тамбов

◆ Издательство ТГТУ ◆

2004

ББК Ц69я73-5
Г756

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Р е ц е н з е н т

Доктор технических наук, профессор ТГТУ

Н.С. Попов

Г75
6 Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций: Метод. указ. / Сост.: В.Ф. Егоров, В.М. Макарова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 32 с.

Даны методические указания для выполнения практических самостоятельных работ по курсу гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций (ГО ЧС).

Предназначены для студентов всех специальностей.

ББК Ц69я73-5

© Егоров В.Ф., Макарова
В.М., 2004
© Тамбовский государственный
технический университет (ТГТУ), 2004

Учебное издание

ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА И ЗАЩИТА ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Методические указания

С о с т а в и т е л и:

ЕГОРОВ Василий Федорович
МАКАРОВА Валентина Николаевна

Редактор Т.М. Федченко

Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Рыжкова

Подписано к печати 25.10.2004
Формат 60 × 84/16. Бумага газетная. Печать офсетная
Гарнитура Times New Roman. Объем: 1,86 усл. печ. л.; 1,82 уч.-изд. л.
Тираж 250 экз. С. 709

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ РАЗРУШЕНИИ (АВАРИИ) ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Цель занятия: изучить общие положения методики оценки химической обстановки, приобрести первоначальные навыки в решении данных задач.

Задание: на объекте, расположенном на расстоянии l км от города с населением N тыс. человек в результате производственной аварии произошел взрыв обвалованной (необвалованной) емкости, содержащей m т АХОВ. Местность открытая (закрытая).

Определить размеры и площадь зоны заражения, возможные потери от АХОВ населения города, время подхода зараженного воздуха к черте города и время поражающего действия АХОВ. Население обеспечено противогазами на 70 (100) %. Метеоусловия и другие данные в табл. 1.1.

Таблица 1.1

№ варианта	l , км	Население города N , тыс. чел.	АХОВ	m , т	Температура t_{50} , °С	Температура t_{200} , °С	U_1 , м/с
1	2	2	Хлор	5	14,3	14,8	1
2	5	3	Фосген	10	17,2	18,0	2
3	16	4	НС N	25	18,5	17,5	3
4	20	5	Хлор	50	10,0	11,0	4
5	3	6	Фосген	5	17,4	18,1	5
6	5	7	НС N	10	11,2	11,5	1
7	16	8	Хлор	25	18,7	17,6	2
8	22	9	Фосген	50	12,2	13,3	3
9	2	10	НС N	5	15,6	16,4	4
10	6	11	Хлор	10	16,3	17,0	5
11	14	12	Фосген	25	18,0	17,6	1
12	10	13	НС N	50	13,4	14,0	2
13	3	14	Хлор	5	15,2	14,0	3
14	8	15	Фосген	10	17,8	18,2	4

Окончание табл. 1.1

№ варианта	l , км	Население города N , тыс. чел.	АХОВ	m , т	Температура t_{50} , °С	Температура t_{200} , °С	U_1 , м/с
15	12	16	НС N	25	19,0	17,5	5

16	15	17	Хлор	50	22,1	21,7	1
17	2	16	Фос-ген	5	14,3	15,0	2
18	3	19	НС N	10	17,4	18,4	3
19	10	20	Хлор	25	16,0	15,2	4
20	25	21	Фос-ген	50	21,2	20,1	5
21	3	22	НС N	5	11,4	11,6	1
22	5	23	Хлор	10	12,7	13,0	2
23	20	24	Фос-ген	25	15,3	14,0	3
24	30	25	НС N	50	17,8	17,0	4
25	1	26	Хлор	5	19,0	20,5	5

Примечания. 1 Для четных вариантов – емкость необвалованная, местность закрытая, обеспеченность населения противогазами 70 %. 2 Для нечетных – емкость обвалованная, местность открытая, обеспеченность противогазами 100 %. 3 Плотность АХОВ ($\rho, \text{т/м}^3$): хлор – 1,56; фосген – 1,43; синильная кислота (цианистый водород – HCN) – 0,7.

Методические указания

При подготовке к занятию изучить рекомендуемую литературу, обратив особое внимание на примеры решения задач.

В ходе занятия, ознакомившись со справочными материалами и заданием, приступить к его выполнению. В конце занятия представить отчет о выполнении задания преподавателю.

Справочные материалы

В результате аварии на ХОО с выбросом (выливом) АХОВ (применении боевых отравляющих веществ – ОВ) может создаваться сложная химическая обстановка с образованием на значительной территории зон химического заражения и очагов химического поражения (рис. 1.1).

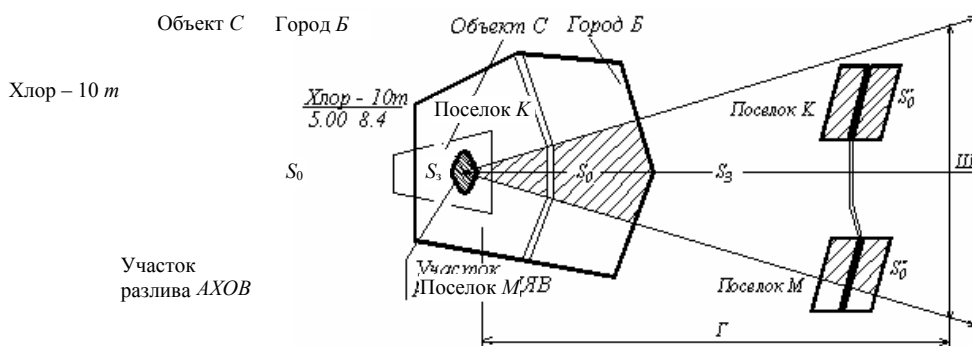


Рис. 1.1 Схема зоны химического заражения, образованной АХОВ:
 S_z – площадь зоны химического заражения; Γ – глубина зоны заражения;
 Ш – ширина зоны заражения; S_0, S_0', S_0'' – площади очагов поражения

Под *химической обстановкой* понимают совокупность последствий химического заражения местности АХОВ (ОВ), оказывающих влияние на деятельность объектов экономики (ОЭ), сил ГО и населения.

Зона химического заражения включает территорию, подвергшуюся непосредственному воздействию АХОВ (ОВ) (участок разлива) и территорию, над которой распространилось облако АХОВ (ОВ).

Очагом химического поражения называют территорию, в пределах которой в результате воздействия АХОВ произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений.

Зона химического заражения характеризуется размерами (глубиной Γ и шириной Π) и площадью S_3 , которые в свою очередь зависят от количества АХОВ (ОВ), их типа, метеорологических условий, рельефа местности, наличия на ней растительности, типа и плотности застройки.

Оценка химической обстановки на объектах, имеющих АХОВ (ОВ), включает определение:

- размеров зоны заражения;
- возможных потерь людей в очагах поражения;
- времени подхода зараженного воздуха (ЗВ) к определенному рубежу (объекту);
- времени поражающего действия АХОВ (ОВ).

В последующем упрощенный вариант методики оценки химической обстановки рассмотрим применительно к авариям на объектах, содержащих АХОВ. В случаях применения химического оружия, методика остается аналогичной с той лишь разницей, что необходимо использовать табличные данные по боевым отравляющим веществам.

При *заблаговременном прогнозировании* возможных масштабов заражения на случай химической аварии в качестве исходных данных рекомендуется принимать:

- за величину выброса АХОВ – его содержание в максимальной по объему единичной емкости (технической, складской, транспортной и т.д.);
- метеоусловия – инверсия, температура воздуха – $+20\text{ }^\circ\text{C}$;
- скорость ветра – 1 м/с .

При *прогнозе* масштабов заражения непосредственно *после аварии* берутся конкретные данные о выбросе (разливе) АХОВ и реальные метеоусловия.

Исходными данными для оценки химической обстановки являются:

- тип и количество АХОВ;
- район и время выброса (вылива) АХОВ;
- степень защищенности людей;
- топографические условия местности и характер застройки на пути распространения зараженного облака;
- метеоусловия (скорость и направление ветра в приземном слое, температура воздуха и почвы, степень вертикальной устойчивости воздуха).

Различают следующие три степени вертикальной устойчивости воздуха:

– *инверсия* – возникает обычно в вечерние часы примерно за 1 ч до захода солнца и разрушается в течение часа после его восхода. При инверсии нижние слои воздуха холоднее верхних, что препятствует рассеиванию его по высоте и создает наиболее благоприятные условия для сохранения высоких концентраций зараженного воздуха;

– *изотермия* – характеризуется стабильным равновесием воздуха. Она наиболее характерна для пасмурной погоды, но может также возникать в утренние и вечерние часы как переходное состояние от инверсии к конвекции (утром) и наоборот (вечером);

– *конвекция* – возникает обычно через 2 ч после восхода солнца и разрушается примерно за 2...2,5 ч до его захода. Она наблюдается в летние ясные дни. При конвекции нижние слои воздуха нагреты сильнее верхних, что способствует быстрому рассеиванию зараженного воздуха и уменьшению его поражающего действия.

Метеорологические данные для оценки химической обстановки поступают в штат ГО ЧС объекта от постов радиационного и химического наблюдения, оснащенных метеокомплектами МК-3.

Степень вертикальной устойчивости приземного слоя воздуха можно определить по значению температурного градиента Δt ($\Delta t = t_{50} - t_{200}$, где t_{50} , t_{200} – температура воздуха на высоте 50 и 200 см от поверхности земли, $^\circ\text{C}$) и скорости ветра на высоте 1 м от поверхности земли U_1 по следующим соотношениям:

если $\frac{\Delta t}{U_1^2} \leq -0,1$ – инверсия;

если $+0,1 > \frac{\Delta t}{U_1^2} > -0,1$ – изотермия;

если $\frac{\Delta t}{U_1^2} \geq +0,1$ – конвекция.

1 **Размеры зоны заражения** определяют:

- площадь участка разлива АХОВ;
- глубина распространения облака зараженного воздуха с поражающими концентрациями АХОВ;
- ширина зоны химического заражения;
- площадь зоны химического заражения.

Определение площади участка разлива АХОВ

Площадь участка разлива при разрушении обвалованной емкости равна площади обвалованной территории и определение ее размеров не имеет особого смысла, так как в этом случае разлившееся АХОВ не затопляет участки, где могут находиться люди.

При отсутствии обвалования емкости при ее разрушении не исключено затекание АХОВ на территорию, где могут находиться люди, поэтому при оценке химической обстановки принято считать, что разлившаяся жидкость при разрушении необвалованной емкости покрывает поверхность земли слоем 0,05 м, а площадь участка разлива определяют по формуле

$$S_p = \frac{m}{0,05\rho},$$

где S_p – площадь участка разлива, m^2 ; m – масса АХОВ в емкости, т; ρ – плотность АХОВ, t/m^3 .

Определение глубины распространения облака зараженного воздуха с поражающими концентрациями АХОВ

Глубина распространения зараженного воздуха при $U_1 = 1$ м/с для необвалованных емкостей определяется по табл. 1.2 для открытой местности и по табл. 1.3 – для закрытой местности. Поправочные коэффициенты для учета влияния скорости ветра приведены в табл. 1.4.

1.2 Глубина распространения облака зараженного воздуха с поражающими концентрациями АХОВ на открытой местности, км (емкости не обвалованы, скорость ветра 1 м/с)

Наименование АХОВ	Масса АХОВ в емкости на объекте, т								
	1	5	10	25	50	75	100	500	1000

При инверсии

Хлор, фосген	9	23	49	80	Более 80				
Цианистый водород	6	16	24	53	80	Более 80			
Аммиак	2	5	4,5	6,5	9,5	12	15	35,5	80

Сернистый газ	2,5	4	4,5	7	10	12,5	17,5	53,3	80
Сероводород	3	5,5	7,5	12,5	20	25	61,6	Более 80	

При изотермии

Хлор, фосген	1,8	4,6	7	11,5	16	19	21	36	54
Цианистый водород	1,2	3,2	4,8	7,9	12	14,5	16,5	38	52
Аммиак	0,4	0,7	0,9	1,3	1,9	2,4	3	6,7	11,5
Сернистый газ	0,5	0,8	0,9	1,4	2	2,5	3,5	7,9	12
Сероводород	0,6	1,1	1,5	2,5	4	5	8,8	14,5	20

При конвекции

Хлор, фосген	0,47	1	1,4	1,96	2,4	2,85	3,15	3,6	4,3 2
Цианистый водород	0,36	0,7	1,1	1,58	1,8	2,18	2,47	3,8	4,1 6
Аммиак	0,12	0,21	0,27	0,39	0,5	0,62	0,66	1,14	1,9 6
Сернистый газ	0,15	0,24	0,27	0,42	0,52	0,65	0,77	1,34	2,0 4
Сероводород	0,18	0,33	0,45	0,65	0,88	1,1	1,5	2,18	2,4

Примечание: для обвалованных и заглубленных емкостей с АХОВ глубина распространения ЗВ, с учетом данных табл. 1.4, уменьшается в 1,5 раза.

1.3 Глубина распространения облаков зараженного воздуха с поражающими концентрациями АХОВ на закрытой местности, км (емкости не обвалованы, скорость ветра 1 м/с)

Наименование АХОВ	Масса АХОВ в емкости на объекте, тонн								
	1	5	10	25	50	75	100	500	1000

При инверсии

Хлор, фосген	2,57	6,57	14	22,8 5	44,1 4	48,8 5	54	Более 80	
Цианистый водород	1,71	4,57	6,85	15,2 2	22,8 5	29	33	Более 80	
Аммиак	0,57	1	1,28	1,85	2,71	3,42	4,28	10,1 4	22,8 5

Серни- стый газ	0,71	1,14	1,28	2	2,85	3,57	5	15,1 4	22,8 5
Сероводо- род	0,85	1,57	2,14	3,57	5,71	7,14	17,6	37,3 8	51,4 2

При изотермии

Хлор, фосген	0,51	1,31	2	3,28	4,57	5,43	6	10,3 8	15,4 3
Циани- стый во- дород	0,34	0,91	1,37	2,26	3,43	4,14	4,7	10,8 6	14,8 6
Аммиак	0,11	0,2	0,26	0,37	0,54	0,68	0,86	1,92	3,28
Серни- стый газ	0,14	0,23	0,26	0,4	0,57	0,71	1,1	2,26	3,43
Сероводо- род	0,17	0,31	0,43	0,71	1,14	1,43	2,51	4,14	5,72

При конвекции

Хлор, фосген	0,15	0,4	0,52	0,72	1	1,2	1,32	1,75	2,31
Циани- стый во- дород	0,1	0,27	0,41	0,5	0,75	0,91	1,03	1,85	2,23
Аммиак	0,03 4	0,06	0,08	0,11	0,16	0,2	0,26	0,5	0,72
Серни- стый газ	0,04	0,07	0,06	0,12	0,17	0,21	0,3	0,59	0,75
Сероводо- род	0,05	0,09	0,41 3	0,21	0,34	0,43	0,65	0,91	1,26

Примечание: для обвалованных и заглубленных емкостей с АХОВ глубина распространения ЗВ, с учетом данных табл. 1.4, уменьшается в 1,5 раза.

1.4 Поправочные коэффициенты для учета влияния скорости ветра на глубину распространения зараженного воздуха

Состоя- ние при- земного воздуха	Скорость ветра U_1 , м/с									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Инвер- сия	1	0,6	0,5	0,38	–	–	–	–	–	–
Изотер- мия	1	0,71	0,55	0,5	0,45	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32
Конвек- ция	1	0,7	0,62	0,35	–	–	–	–	–	–

Определение ширины зоны химического заражения

Ширина зоны химического заражения (Ш) зависит от степени вертикальной устойчивости воздуха и определяется по следующим соотношениям при:

инверсии – $Ш = 0,03 Г$;

изотермии – Ш = 0,15 Г;
 конвекции – Ш = 0,8 Г,

где Г – глубина распространения облака зараженного воздуха с поражающей концентрацией АХОВ, км.

Определение площади зоны химического заражения

Площадь зоны химического заражения (S_3) принимается как площадь равнобедренного треугольника, которая равна половине произведения глубины распространения зараженного воздуха (Г) на ширину зоны заражения (Ш), т.е.

$$S_3 = \frac{\Gamma \cdot \text{Ш}}{2}, \text{ км}^2.$$

2 Определение возможных потерь людей в очаге химического поражения. Потери людей в очагах поражения, П, определяются по табл. 1.5.

1.5 Возможные потери рабочих, служащих и населения от АХОВ в очаге поражения, %

Условия нахождения людей	Без противозав	Обеспеченность людей противогазами, %								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
На открытой местности	90...00	75	65	58	50	40	35	25	18	10
В простейших укрытиях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

П р и м е ч а н и е: ориентировочная структура потерь людей в очаге поражения составит: легкой степени – 25 %; средней и тяжелой степени (с выходом из строя не менее чем на 2–3 недели) – 40 %; со смертельным исходом – 35 %.

3 Определение времени подхода зараженного воздуха к определенному рубежу (объекту). Для оценки химической обстановки в зоне химического заражения необходимо знать время, в течение которого облако зараженного воздуха достигнет определенного очага химического поражения (рубежа) и создастся угроза поражения людей на нем. Оно определяется по формуле

$$t_{\text{п}} = \frac{l}{U_{\text{cp}}},$$

где $t_{\text{п}}$ – время подхода зараженного воздуха к рубежу (объекту), мин; l – расстояние от источника до данного рубежа (объекта), м; U_{cp} – средняя скорость переноса зараженного воздуха, м/мин.

Облако зараженного воздуха распространяется на значительные высоты, где скорость ветра больше, чем у поверхности земли. Вследствие этого средняя скорость распространения зараженного воздуха будет больше, чем скорость ветра на высоте 1 м. Скорость переноса облака ЗВ определяется по табл. 1.6.

4 Определение времени поражающего действия АХОВ. Время поражающего действия АХОВ, $t_{\text{пор}}$, зависит от времени его испарения из поврежденной емкости или с площади разлива. Время испарения АХОВ при скорости ветра 1 м/с приведено в табл. 1.7.

1.6 Средняя скорость переноса облака ЗВ, м/с

Скорость ветра на	Удаление от места возникновения очага, км					
	до 10	10 и более	до 10	10 и более	до 10	10 и более

высоте 1 м	Инверсия		Изотермия		Конвекция	
	1	2	2,2	1,5	2	1,5
2	4	4,5	3	4	3	3,5
3	6	7	4,5	6	4,5	5
4	–	–	6	8	–	–
5	–	–	7,5	10	–	–
6	–	–	9	12	–	–
7	–	–	10,5	14	–	–
8	–	–	12	16	–	–
9	–	–	13	18	–	–
10	–	–	15	20	–	–

1.7 Время испарения АХОВ, ч (при скорости ветра 1 м/с)

Наименование АХОВ	Характер разлива	
	Необвалованной емкости	Обвалованной емкости
Хлор	1,3	22
Фосген	1,4	23
Цианистый водо- род	3,4	57
Аммиак	1,2	20
Сернистый ангид- рид	1,3	20
Сероводород	1,0	19

Примечание. Принимается, что при разрушении необвалованной емкости АХОВ разливается свободно по поверхности, высота слоя разлившегося вещества составляет 0,05 м; в случае разрушения обвалованной емкости вещество разливается в пределах обваловки, высота слоя разлившегося АХОВ условно принимается равной 0,85 м.

1.8 Поправочный коэффициент,
учитывающий время испарения АХОВ при различных скоростях ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Поправочный коэффициент	1	0,7	0,55	0,43	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22	0,2

При других скоростях ветра при определении времени испарения АХОВ вводится поправочный коэффициент, значения которого приведены в табл. 1.8.

Содержание отчета

1. Название и цель работы, содержание задания.
2. Схема зоны химического заражения и основные определения.
3. Результаты расчетов, краткие выводы из них.

Контрольные вопросы

1. Определение зоны химического заражения и очага химического поражения.
2. Сущность и способы оценки химической обстановки.
3. Содержание методики оценки химической обстановки.

Библиографический список

1. Гринин А.С., Новиков В.И. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях. М.: ФАИР – Пресс, 2002.
2. Боровский Ю.В. Гражданская оборона. М.: Просвещение, 1991.
3. Владимиров В.А., Исаев В.С. Методика прогнозирования и оценки химической обстановки. М., 2000.
4. Методика оценки радиационной и химической обстановки по данным разведки ГО. М.: Воениздат, 1980.

Практическое занятие № 2

ОЦЕНКА ОЧАГА ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА И РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

Цель занятия: рассмотреть общие положения методики оценки очага ядерного взрыва и радиационной обстановки, получить первоначальные навыки в решении данных задач.

Задание: В 7.00 "Д" на объекте N к работе приступила очередная производственная смена. В 7.30 в городе был подан сигнал "Внимание всем!" и информация о воздушной опасности. В 8.00 противник произвел по центру города наземный ядерный взрыв мощностью q , Мт. Объект находится в l км от центра города на его восточной окраине. В результате ядерного взрыва он оказался в очаге поражения, здания и сооружения объекта получили разрушения и повреждения, а территория оказалась зараженной РВ. По данным радиационной разведки уровень радиации на территории объекта через 2,5 ч после взрыва составил P , рад/ч (табл. 2.1).

В 8.15 противник наносит удар по АЭС, в результате чего произошло радиоактивное загрязнение маршрута выдвижения формирований ГО в ОчЯП. По данным радиационной разведки уровни радиации на 1 ч после взрыва АЭС на маршруте составили 4, 6, 10, 7, 3 рад/ч. Протяженность маршрута (S) – 20 км. Сводная команда объекта преодолевает зараженный участок через 2 часа после разрушения АЭС на автомашинах со скоростью v км/ч.

Скорость среднего ветра по высотам U км/ч, направление западное. Погода ясная, воздух прозрачный. На первые сутки АСДНР для личного состава формирования установлена доза облучения D_y , рад. Продолжительность работы первой смены – 2 часа.

Определить

1 Размеры очага ядерного поражения и зон разрушений, в какой зоне разрушений оказался объект, избыточное давление, действующее на объект; характер поражений открыто расположенного персонала.

2 Размеры зон пожаров, в какую зону пожаров попал объект, световой импульс действующий на объект; характер ожогов открыто расположенного персонала.

3 Параметры зон радиоактивного заражения в районе взрыва и на следе облака, в какой зоне заражения оказался объект.

4 Дозу облучения, которую получит личный состав сводной команды при преодолении следа радиоактивного заражения от разрушений на АЭС.

5 Время ввода и продолжительность работы смен сводной команды в ОчЯП.

Таблица 2.1

№	Мощность взрыва q , Мт	Удаление объекта l , км	Уровень радиации P , рад/ч	Скорость движения v , км/ч	Скорость ветра U , км/ч	Доза D_y , рад
1	0,02	1	16	30	25	15
2		1,4	16	35	25	20
3		1,7	8	40	50	10
4		2,5	8	50	50	15
5	0,1	1,7	26	30	25	25
6		2,3	16	35	25	20
7		3	16	40	25	15
8		4	8	45	50	10
9	0,2	2,2	26	30	25	25
10		2,8	16	35	25	20
11		3,5	16	40	50	15
12		5	8	50	50	10
13	0,3	2,5	26	30	25	25

14		3	16	35	25	20
15		4	16	40	50	15
16		6,5	8	45	75	10
17	0,5	3	26	30	25	25
18		3,5	16	35	50	20
19		5	16	40	50	15
20		7	8	50	75	10
21	1	3,5	26	30	25	25
22		4,5	26	35	50	25
23		6	16	40	75	25
24		8	16	45	75	20
25		10	16	50	75	15

Методические указания

При подготовке к занятию изучить рекомендуемую литературу, обратив особое внимание на примеры решения задач.

В ходе занятия, ознакомившись со справочными материалами и заданием, приступить к его выполнению. В конце занятия представить отчет о выполнении задания преподавателю.

Справочные материалы

Очагом ядерного поражения (ОчЯП) называется территория, в пределах которой в результате воздействия поражающих факторов ЯВ, а также вторичных факторов произошли массовые поражения людей, с/х животных и растений, разрушения и повреждения зданий и сооружений.

В качестве критерия для определения границ ОчЯП и зон разрушений принято избыточное давление во фронте ударной волны, ΔP_{ϕ} . Граница ОчЯП условно ограничена радиусом (линией на местности) с избыточным давлением во фронте ударной волны 10 кПа (0,1 кгс/см²).

По характеру разрушений зданий и сооружений с целью установления объема аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) ОчЯП условно делят на четыре зоны разрушений: полных, сильных, средних и слабых; их параметры представлены в табл. 2.2.

2.2 Параметры зон разрушений ОЯП

Зона разрушений	ΔP_{ϕ} , кПа	Ширина зоны, км	Внешний радиус зоны для наземного взрыва, км	Площадь зоны, %
ЗПР	≥ 50	R_1	$R_1 = 0,4 \sqrt[3]{q}$	15
ЗСР	50...30	$R_1 \div R_2$	$R_2 = 0,55 \sqrt[3]{q}$	10
ЗСрР	30...20	$R_2 \div R_3$	$R_3 = 0,7 \sqrt[3]{q}$	15
ЗСлР	20...10	$R_3 \div R_4$	$R_4 = 1,1 \sqrt[3]{q}$	60
ОчЯП	10	R_4	–	100

Примечание. q – тротиловый эквивалент, тыс. т.

ЗПР характеризуется: массовыми безвозвратными потерями среди населения; полным разрушением зданий и сооружений; разрушением и повреждением коммунально-энергетических и технологических сетей, а также части убежищ ГО (до 25 %); образованием сплошных завалов.

ЗСР характеризуется: массовыми безвозвратными потерями (до 90 %) среди населения; полным и сильным разрушением зданий и сооружений; повреждением коммунально-энергетических сетей (КЭС); образованием местных и сплошных завалов; сохранением убежищ и части ПРУ.

Основное содержание АСДНР в этой зоне заключается: в расчистке завалов, тушении пожаров, спасении людей из заваленных убежищ и ПРУ, а также из разрушенных и горящих зданий.

ЗСрР характеризуется: безвозвратными потерями среди населения (до 20 %); средними и сильными разрушениями зданий и сооружений; образованием местных и очаговых завалов, сплошных пожаров; сохранением убежищ и большинства ПРУ. АСДНР в ЗСрР заключаются: в тушении пожаров, спасении людей из-под завалов, из разрушенных и горящих зданий.

ЗСлР характеризуется: слабыми и средними разрушениями зданий и сооружений; образованием отдельных завалов и отдельных пожаров. Незащищенные люди могут получить ожоги, легкие травмы, а также поражения от радиоактивного излучения. В этой зоне проводятся работы по тушению пожаров и спасению людей из горящих и частично разрушенных зданий.

ОчЯП характеризуется также сложной пожарной обстановкой. В нем выделяются три зоны пожаров: пожары в завалах, сплошные пожары и отдельные пожары (табл. 2.3).

2.3 Параметры зон пожаров на их внешних границах

Зона пожаров	Световой импульс $I_{сн}$, кДж/м ²		Избыточное давление ΔP_{ϕ} , кПа		Радиус зоны R' , км	
	$q \leq 100$ кг	$q \geq 1000$ кг	В	Н	В	Н
В завалах (ЗПЗ)	2400 (В)	4000 (В)	45	45	$\approx 0,4 \sqrt[3]{q}$	$\approx 0,4 \sqrt[3]{q}$
	700 (Н)	1700 (Н)				
Сплошные (ЗСП)	400	600	15	25	$1,0 \sqrt[3]{q}$	$0,6 \sqrt[3]{q}$
Отдельные (ЗОП)	100	200	7,5	9,0	$1,75 \sqrt[3]{q}$	$1,2 \sqrt[3]{q}$

Зона пожаров в завалах – охватывает зону полных и часть зоны сильных разрушений ОчЯП. На внешней ее границе величина светового импульса $I_{сн}$ составляет: при воздушном (В) взрыве 2400...4000 кДж/м², при наземном (Н) – 700...1700 кДж/м² (здесь и далее нижние границы $I_{сн}$ соответствуют мощности взрыва до 100 кг, верхние – 1000 кг и более). Избыточное давление во фронте ударной волны $\Delta P_{\phi} = 45$ кПа. $R \approx 0,4 \sqrt[3]{q}$ (км).

Зона характеризуется продолжительным горением в завалах с выделением продуктов неполного сгорания и токсичных веществ, а также сильным задымлением. Вследствие этого возникает опасность поражения людей в сохранившихся убежищах и участвующих в проведении АСДНР.

Зона сплошных пожаров – охватывает большую часть зоны сильных разрушений, всю зону средних (при наземном взрыве только часть ее) и часть зоны слабых разрушений ОчЯП (при воздушном взрыве).

На внешней ее границе $I_{сн} = 400...600 \text{ кДж/м}^2$, $\Delta P_{\phi} = 15 \text{ кПа}$, $R = 1,0 \sqrt[3]{q}$ (км) при воздушном взрыве и $\Delta P_{\phi} = 25 \text{ кПа}$ и $R = 0,6 \sqrt[3]{q}$ (км) – при наземном.

Пожары возникают более чем в 50 % зданий и сооружений и в течение 1...2 ч огонь распространяется на остальные здания. Превращение отдельных пожаров в сплошные зависит от степени огнестойкости зданий и сооружений, категории пожарной опасности производства и плотности застройки.

Зона отдельных пожаров – охватывает часть зоны средних разрушений (при наземном взрыве), всю зону слабых разрушений (при воздушном взрыве часть ее) и распространяется за пределы ОчЯП. На внешней ее границе $I_{сн} = 100...200 \text{ кДж/м}^2$, $\Delta P_{\phi} = 7,5 \text{ кПа}$ и $R = 1,75 \sqrt[3]{q}$ (км) при воздушном и $\Delta P_{\phi} = 9 \text{ кПа}$ и $R = 1,2 \sqrt[3]{q}$ (км) при наземном взрыве.

Пожары возникают в отдельных зданиях и сооружениях. Тушение их обычно не представляет трудности и при отсутствии радиоактивного заражения возможно непосредственно после взрыва.

СИ, воздействуя на людей, вызывает ожоги тела, глаз и временное ослепление. Различают четыре степени ожогов участков тела:

- первой степени вызываются световым импульсом, равным $2...4 \text{ кал/см}^2$, характеризуются поверхностными поражениями кожи, внешне проявляются в ее покраснении;
- второй степени – $4...10 \text{ кал/см}^2$, образование пузырей, наполненных жидкостью;
- третьей степени – $10...15 \text{ кал/см}^2$, омертвление глубоких слоев кожи;
- четвертой степени – более 15 кал/см^2 , обугливание кожи и глубоких тканей ($1 \text{ кал/см}^2 = 4,2 \cdot 10^4 \text{ Дж/м}^2$).

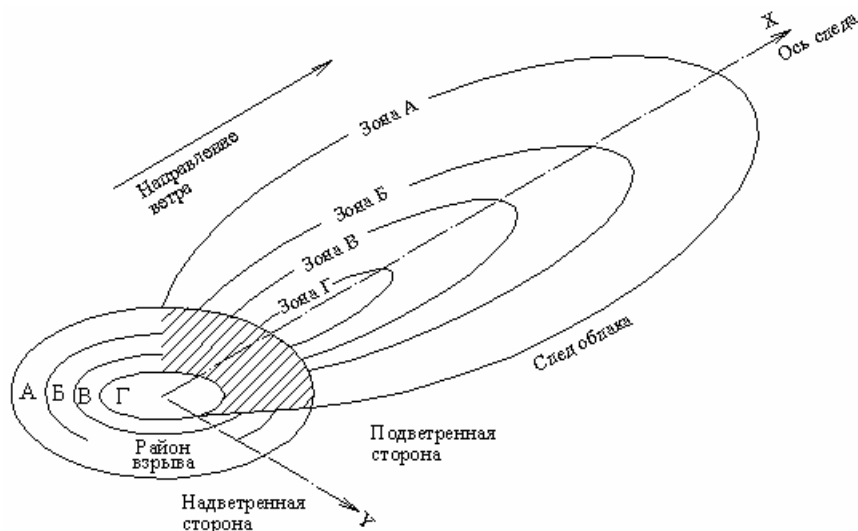


Рис. 2.1 Схема РЗ местности в районе взрыва и по следу движения облака

Выпавшие из облака ЯВ радиоактивные частицы на местности образуют так называемый *след радиоактивного облака* (рис. 2.1). След радиоактивного облака на равнинной местности при неменяющемся направлении и скорости ветра имеют форму вытянутого эллипса.

В районе взрыва и на следе условно выделяют четыре зоны: умеренного (А), сильного (Б), опасного (В) и чрезвычайно опасного (Г) заражения. Критериями определения границ зон служат: доза γ -излучения, получаемая за время до полного распада РВ – D_{∞} , рад, или мощность дозы излучения через 1 ч после взрыва P_1 , рад/ч (табл. 2.4).

Размеры зон радиоактивного заражения местности представлены в табл. 2.5, 2.6.

Доза D , рад, которую получит личный состав сводной команды за марш, рассчитывается по формуле

$$D = P_{ср} t / K_{осл},$$

где $P_{ср}$ – средний уровень радиации на маршруте ($P_{ср} = P_1 + P_2 + \dots + P / n$, рад/ч); n – количество замеров уровней радиации на маршруте (районе действий); t – время пребывания на зараженной местности ($t =$

S / v , ч);

$K_{\text{осл}}$ – коэффициент ослабления излучения (для автомобилей равен двум).

Для пересчета уровней радиации на различное время после взрыва (разрушений на АЭС) используются данные табл. 2.7, 2.8.

График работы смен сводной команды объекта определяется с использованием данных табл. 2.9.

2.7 Коэффициент K_t для пересчета уровней радиации на различное время t после аварии (разрушения) АЭС

t , ч	K_t	t , ч	K_t	t , ч	K_t	t , ч	K_t
0,5	1,32	4,5	0,545	8,5	0,427	16	0,33
1	1	5	0,525	9	0,417	20	0,303
1,5	0,85	5,5	0,508	9,5	0,408	1 сут.	0,282
2	0,76	6	0,490	10,0	0,400	2 сут.	0,213
2,5	0,70	6,5	0,474	10,5	0,390	3 сут.	0,182
3	0,645	7	0,465	11,0	0,385	4 сут.	0,162
3,5	0,610	7,5	0,447	11,5	0,377	5 сут.	0,145
4	0,575	8	0,434	12	0,370	6 сут.	0,137

2.8 Коэффициенты K_t для пересчета уровней радиации на различное время t после взрыва

Время после взрыва t , ч	K_t		t , ч		K_t		t , ч		K_t		t , ч	
	K_t	t , ч	K_t	t , ч	K_t	t , ч	K_t	t , ч	K_t	t , ч	K_t	t , ч
0,5	2,3	3,5	0,223	6,5	0,106	9,5	0,068	16	0,036			
1	1,0	4	0,189	7	0,097	10	0,063	20	0,027			
1,5	0,615	4,5	0,165	7,5	0,090	10,5	0,060	24	0,022			
2	0,435	5	0,145	8	0,082	11	0,056	28	0,018			
2,5	0,333	5,5	0,130	8,5	0,077	11,5	0,053	36	0,013			
3	0,67	6	0,116	9	0,072	12	0,051	48	0,010			

Содержание отчета

- 1 Название и цель работы, содержание задания.
- 2 Схема очага ядерного поражения и зон радиоактивного заражения.
- 3 Результаты расчетов и выводы из них.

2.9 Время ввода и продолжительность работы смен сводной команды в очаге ядерного поражения

Смены	Установленная доза облучения на первые сутки (D_y)														
	10			15			20			25			50		
	$t_{вх}$, ч	T , ч	$P_{вх}$, рад/ч	$t_{вх}$, ч	T , ч	$P_{вх}$, рад/ч	$t_{вх}$, ч	T , ч	$P_{вх}$, рад/ч	$t_{вх}$, ч	T , ч	$P_{вх}$, рад/ч	$t_{вх}$, ч	T , ч	$P_{вх}$, рад/ч
1-я	2,9	2,0	1,9	11,0	2,0	1,3	18,0	2,0	1,0	25,0	2,0	1,0	25,0	8	
2-я	4,9	3,7	3,9	4,9	3,3	6,0	7,0	3,0	6,7	8					
3-я	8,8	1,8	8	9,2	1,7	8									
1-я	5,9	5,9	2,0	3,9	9,8	2,0	2,9	13,9	2,0	2,3	18,4	2,0	1,0	50,0	2,0
2-я	7,9	4,2	2,9	5,9	3,3	4,9	7,4	3,9	4,3	8,7	4,5	3,0	13,4	8	
3-я	10,8	2,9	4,3	9,2	3,5	5,9	8,8	3,7	8	8,8	3,7	8			
4-я	15,1	1,9	6,4	1,9	8										
5-я	21,5	1,3	8												
1-я	9,1	5,7	2,0	6,2	9,0	2,0	4,7	12,5	2,0	3,8	16,1	2,0	1,8	39,5	2,0
2-я	11,1	4,5	2,5	8,2	6,4	2,8	6,7	8,2	3,1	5,8	9,7	3,4	3,8	16,31	5,5
3-я	13,6	3,5	3,3	11,0	4,5	4,0	9,8	5,2	5,0	9,2	5,6	6,2	9,3	5,5	8
4-я	16,9	2,7	4,3	10,0	3,1	6,0	8	3,2	8	3,0	8				
5-я	21,2	2,0	5,6	2,0	2,1	8									
6-я	26,8	1,5	7,6												
7-я	34,4	1,1	8												

начала работы после ЯВ, ч; $P_{вх}$ – уровень радиации на время входа, рад/ч; T –

P_1 , рад/ч	25	50	80
---------------	----	----	----

Контрольные вопросы

- 1 Определения очага ядерного поражения и зон разрушений, пожаров, радиоактивного заражения.
- 2 Сущность и способы оценки ОчЯП и радиационной обстановки.
- 3 Содержание методики оценки ОчЯП и радиационной обстановки.

Библиографический список

- 1 Гринин А.С., Новиков В.И. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях. М.: ФАИР – Пресс, 2002.
- 2 Боровский Ю.В. Гражданская оборона. М.: Просвещение, 1991.
- 3 Методика оценки радиационной и химической обстановки по данным разведки ГО. М.: Воениздат, 1980.

Практическое занятие № 3

ОЦЕНКА ОЧАГОВ ПОРАЖЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ, АВАРИЙ И КАТАСТРОФ

Цель занятия: ознакомиться с методикой упрощенных расчетов оценки очагов поражения, приобрести первоначальные навыки в решении задач.

Методические указания

При подготовке к занятию изучить рекомендуемую литературу, обратив особое внимание на примеры решения задач.

В ходе занятия, ознакомившись со справочными материалами и заданием, приступить к его выполнению. В конце занятия представить отчет о выполнении задания преподавателю.

Задание № 1

Определить степень разрушений элементов цеха ОЭ в результате воздействия землетрясения силой ... баллов (табл. 3.1). Здание цеха бетонной конструкции; технологическое оборудование включает мостовые краны и крановое оборудование, тяжелые станки; КЭС (коммунально-энергетические сети) состоят из трубопроводов на железобетонных эстакадах и кабельной подземной электросети.

Таблица 3.1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Сила землетрясения, балл	5	7	9	11	10	6	8	7	5	9	10	8	7	5	6
№ варианта	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Сила землетрясения, балл	9	10	11	8	5	7	5	9	6	10	11	8	7	9	10

Справочные данные

Очаг поражения при землетрясении – это территория, в пределах которой произошли массовые разрушения и повреждения зданий, сооружений и т.д., сопровождающиеся поражениями и гибелью людей, животных, растений.

Очаги массового поражения возникают обычно в районе (зоне) землетрясения, где интенсивность его по шкале Рихтера составляет 7– 8 баллов и более; при этом большинство зданий и сооружений получают средние и сильные разрушения. В районе землетрясения может быть один или несколько очагов поражения (Армения, 7 декабря 1988 г. – 4 города и 58 населенных пунктов).

Очаги поражения при землетрясениях по характеру разрушения зданий и сооружений можно сравнить с ОчЯП. Поэтому оценка возможных масштабов разрушений при землетрясении может быть проведена аналогично оценке разрушений при ЯВ, с той лишь разницей, что в качестве критерия берется не максимальное избыточное давление во фронте ударной волны (ΔP_{ϕ}), а максимальная интенсивность землетрясения в баллах по шкале Рихтера (табл. 3.2, 3.3).

Таблица 3.2

Землетрясение, баллы	11...12	9...10	7...8	5...6	4...5
----------------------	---------	--------	-------	-------	-------

Избыточное давление, кПа	Свыше 50	30...50	20...30	10...20	Менее 10
--------------------------	----------	---------	---------	---------	----------

3.3 Степени разрушения элементов объекта при различных ΔP_{ϕ} ударной волны, кПа

№ п/п	Элементы объекта	Разрушения			
		Слабое	Среднее	Сильное	Полное
1	Массивные промышленные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25...50 т	20...30	30...40	40...50	50...70
2	Бетонные и железобетонные здания и здания антисейсмической конструкции	25...35	80...120	150...200	200

Окончание табл. 3.3

№ п/п	Элементы объекта	Разрушения			
		Слабое	Среднее	Сильное	Полное
3	Здания с легкие металлическим каркасом и бескаркасной конструкции	10...20	20...30	30...50	50...70
4	Административные многоэтажные здания с металлическим или железобетонным каркасом	20...30	30...40	40...50	50...60
5	Кирпичные многоэтажные здания (3 этажа и более)	8...12	12...20	20...30	30...40
6	Станки тяжелые	25...40	40...60	60...70	–
7	Краны и крановое оборудование	20...30	30...50	50...70	70
8	Кабельные наземные линии	10...30	30...50	50...60	60
9	Кабельные подземные линии	200...300	300...600	600...1000	1500
10	Трубопроводы наземные	20	50	130	–

11	Трубопроводы на металлических или железобетонных эстакадах	20...30	30...40	40...50	–
12	Трубопроводы, заглубленные на 20 см	150...200	250...350	500	–

Задание № 2

Определить параметры очага поражения при разрушении плотины водохранилища на расстоянии R , км. Объем водохранилища W , млн. м³, ширина прорана B , м, глубина воды перед плотиной (глубина прорана) H , м, средняя скорость движения волны попуска v , м/с (табл. 3.4).

Таблица 3.4

№ варианта	Исходные данные				
	W , млн. м ³	B , м	H , м	v , м/с	R , км
1	10	15	5	3	25
2	20	25	10	5	25
3	30	35	25	6	25
4	40	50	5	3	25
5	50	30	10	4	25
6	60	45	25	6	50
7	70	100	50	5	50
8	80	60	10	6	50
9	90	120	10	7	50
10	100	80	25	7	50
11	110	120	25	8	100
12	120	90	50	8	100
13	130	140	50	8	100
14	140	110	50	9	100
15	150	150	25	1	100
16	160	130	25	6	150
17	170	140	25	7	150
18	180	160	25	8	150
19	190	170	25	9	150
20	200	190	25	10	150
21	210	10	50	4	200
22	220	200	50	6	200
23	230	210	50	8	200
24	240	220	50	10	200
25	250	230	50	5	200
26	260	240	50	7	250
27	270	250	50	9	250
28	280	260	50	12	250
29	290	270	50	14	250
30	300	280	50	15	250

Справочные данные

Очагом поражения при наводнении называется территория, в пределах которой произошли затопления местности, повреждения и разрушения зданий, сооружений и других объектов, сопровождающиеся поражениями и гибелью людей, животных и урожая сельскохозяйственных культур, порчей и уничтожением сырья, топлива, продуктов питания, удобрений и т.п.

Очаг поражения при наводнении в случаях прорыва плотин и затоплений при разрушении гидротехнических сооружений характеризуется следующими параметрами:

- временем опорожнения водохранилища T , ч;
- временем прихода волны прорыва на заданный рубеж $t_{пр}$, ч;
- высотой волны прорыва h , м;
- продолжительностью ее прохождения на заданном рубеже, $t'_{пр}$, ч.

Последовательность оценки очага поражения при наводнении

1 Определение времени опорожнения водохранилища

$$T = \frac{W}{NB \cdot 3600}, \text{ ч,}$$

где W – объем водохранилища, м^3 ; N – максимальный расход воды на 1 м ширины прорана, $\text{м}^3/(\text{с} \cdot \text{м})$ (табл. 1, где H – глубина прорана (или участка перелива воды через гребень плотины), м); B – ширина прорана (или участка перелива воды через гребень неразрушенной плотины), м.

Таблица 3.5

H , м	5	10	25	50
N , $\text{м}^3/(\text{с} \cdot \text{м})$	10	30	125	350

2 Определение времени прихода волны прорыва

$$t_{пр} = \frac{R}{v \cdot 3,6}, \text{ ч,}$$

где R – расстояние от плотины, км; v – средняя скорость движения волны прорыва, м/с.

3 Определение высоты волны прорыва и продолжительности ее прохождения на заданном рубеже (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Наименование параметров	Расстояние от плотины, км						
	0	25	50	100	150	200	250
Высота волны прорыва h , м	0,25 H	0,2 H	0,15 H	0,075 H	0,05 H	0,03 H	0,02 H
Продолжительность прохождения волны $t'_{пр}$, ч		1,7 T	2,6 T	4 T	5 T	6 T	7 T

Задание № 3

На железнодорожной станции произошел взрыв вагона с Q , т взрывчатого вещества (ВВ). Плотность населения в районе станции P , тыс. чел/км². Удаление ж/д вокзала от места взрыва R , м (табл. 3.7).

Таблица 3.7

	Вид взрывчатого вещества	Масса ВВ (ТВС) Q , т	Плотность населения P , тыс. чел/км ²	Удаление ж/д вокзала R , м
1	Пропан	35	0,4	300
2	Аммонит	8	0,4	300
3	Гексоген	8	0,4	300
4	ТЭН	8	0,4	300
5	Тротил	8	0,4	300
6	Пропан	40	0,6	350
7	Аммонит	9	0,6	350
8	Гексоген	9	0,6	350
9	ТЭН	9	0,6	350
10	Тротил	9	0,6	350
11	Пропан	45	0,8	400
12	Аммонит	10	0,8	400
13	Гексоген	10	0,8	400
14	ТЭН	10	0,8	400
15	Тротил	10	0,8	400
16	Пропан	50	1,0	450
17	Аммонит	11	1,0	450
18	Гексоген	11	1,0	450
19	ТЭН	11	1,0	450
20	Тротил	11	1,0	450
21	Пропан	55	1,2	500
22	Аммонит	12	1,2	500
23	Гексоген	12	1,2	500
24	ТЭН	12	1,2	500
25	Тротил	12	1,2	500
26	Пропан	60	1,4	550
27	Аммонит	13	1,4	550
28	Гексоген	13	1,4	550
29	ТЭН	13	1,4	550

3 0	Тротил	13	1,4	550
--------	--------	----	-----	-----

Определить избыточное давление, ΔP_{ϕ} , кПа, и какие будут поражения людей на открытой территории и разрушения в районе вокзала (здания кирпичные многоэтажные в 3 этажа и более), радиус смертельных поражений и количество погибших в результате взрыва.

Справочные данные

В соответствии с методикой оперативной оценки потенциально опасных объектов экономики 1990 г. опасность ОЭ характеризуется максимально опасной угрозой, создаваемой массой находящегося на территории объекта опасного вещества.

В качестве опасных веществ рассматриваются взрывчатые вещества, топливно-воздушные смеси (ТВС) и аварийно химически опасные вещества.

В качестве поражающих факторов при ЧС рассматриваются: воздушная ударная волна (УВВ) при взрыве ВВ, воздушная ударная волна при взрыве облака ТВС, токсическое действие АХОВ (рассматривается на практическом занятии 1).

Для воздушной ударной волны в качестве критериев взрыва ВВ и облака ТВС в качестве критерия оценки поражающего действия принимают радиус смертельных поражений человека (R), характеризующийся избыточным давлением ΔP_{ϕ} , равным 100 кПа, а также количество погибших людей.

Основные расчетные соотношения:

– для взрыва ВВ:

$$N_{\text{ВВ}} = P Q_{\text{ВВ}}^{0,666}, \text{ чел}; \quad R_{\text{ВВ}} = 18,4 Q_{\text{ВВ}}^{0,333}, \text{ м};$$

– для взрыва ТВС:

$$N_{\text{ТВС}} = 3P Q_{\text{ТВС}}^{0,666}, \text{ чел}; \quad R_{\text{ТВС}} = 30 Q_{\text{ТВС}}^{0,333}, \text{ м},$$

где $N_{\text{ВВ (ТВС)}}$ – число погибших при взрыве, чел.; P – плотность населения или персонала объекта, тыс. чел./км²; $Q_{\text{ВВ (ТВС)}}$ – масса ВВ, ТВС, т; $R_{\text{ВВ (ТВС)}}$ – радиус смертельных поражений при взрыве, м.

Избыточное давление на заданном расстоянии от центра взрыва определяется соотношениями

$$\Delta P_{\phi_{\text{ТВС}}} = \frac{700}{3 \left(\sqrt{1 + 29,8K^3} - 1 \right)}, \text{ кПа.}$$

Коэффициент K находится по формуле

$$K = \frac{0,24R}{17,5 \sqrt[3]{Q}},$$

где R – заданное расстояние, м; Q – масса топливно-воздушной смеси, т.

$$\Delta P_{\phi_{\text{ВВ}}} = \left(1,06 \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}}}{R} + 4,3 \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}^2}}{R^2} + 14,0 \frac{Q_{\text{эф}}}{R^3} \right) \cdot 100, \text{ кПа}; \quad Q_{\text{эф}} = Q K_{\text{эф}},$$

где $Q_{эф}$ – эффективная масса заряда ВВ, кг; R – расстояние от центра взрыва, м; Q – масса ВВ, кг; $K_{эф}$ – коэффициент эффективности ВВ, равный: для аммонита – 0,94; ТЭНа (пентнитрит) – 1,35; тротила – 1,0; гексогена – 1,28.

Содержание отчета

1. Название и цель занятия, содержание заданий.
2. Результаты расчетов и выводы из них.

Контрольные вопросы

1. Характеристика очага поражения при землетрясении.
2. Характеристика очага поражения при разрушении гидротехнических сооружений.
3. Характеристика очагов поражения при взрывах ВВ и ТВС.

Библиографический список

1. Гринин А.С., Новиков В.И. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях. М.: ФАИР – Пресс, 2002.
2. Боровский Ю.В. Гражданская оборона. М.: Просвещение, 1991.

2.4 Характеристики зон радиоактивного заражения

Наименование зоны	$D_{ср}$, рад	P_1 , рад/ч
Зона А	40...400	8...80
Зона Б	400...1200	80...240
Зона В	1200...4000	240...800
Зона Г	> 4000	> 800

2.5 Радиусы зон заражения в районе ядерного взрыва, км

Зо-на	Мощность наземного ядерного взрыва, тыс. т										
	20	100	200	300	500	1000	2000	3000	5000	10 000	20 000
Г	0,14	0,22	0,25	0,27	0,30	0,34	0,38	0,4	0,44	0,49	0,54
В	0,36	0,56	0,62	0,67	0,74	0,84	0,95	1,0	1,1	1,22	1,35
Б	0,47	0,67	0,77	0,82	0,9	1,0	1,13	1,2	1,3	1,43	1,56
А	0,77	1,0	1,12	1,20	1,3	1,43	1,57	1,65	1,76	1,91	2,25

2.6 Размеры зон радиоактивного заражения, км, по следу облака наземного ядерного взрыва

Ско- рость среднего ветра, км/ч	Мощность наземного ядерного взрыва, тыс. т											
	20	100	200	300	500	1000	2000	3000	5000	10 000	20 000	
25	Г	5...1*	12...2	17...2	21...2	26...3	36...4	48...5	58...6	72...6	98...8	129...10
	В	12...1, 9	31...4	43...5, 3	52...6	65...7, 4	89...9, 5	121... 12	145... 14	179...1 6	240...21	322...26
	Б	24...3, 3	49...6, 1	67...7, 8	80...8, 9	100... 10	135... 13	182... 17	218... 19	267...2 3	358...29	477...36
	А	58...7, 2	116... 12	157... 15	190...1 8	231... 21	309... 26	413... 32	495... 37	604...4 3	803...54	1070...6 7
50	Г	6...1	14...2	20...2	24...3	31...3	44...4	60...5	72...6	90...8	122...10	164...12
	В	14...1, 9	35...3, 9	50...5, 3	60...6, 2	78...7, 7	109... 10	149... 13	180... 15	225...1 9	305...24	411...31
	Б	26...3, 3	60...6, 4	83...8, 4	98...9, 6	125... 12	170... 15	231... 19	275... 23	343...2 7	461...34	617...43
	А	74...8, 3	150... 14	200... 18	240...2 1	300... 25	402... 31	538... 39	650... 45	772...5 2	1050...65	1400...3 2
75	Г	7...1	16...2	21...2	25...2	33...3	47...7	66...5	80...6	101...8	138...10	188...13
	В	18...1, 8	40...3, 8	52...5, 3	63...6	83...7, 7	118... 18	165... 13	200... 16	253...2 0	346...25	469...33
	Б	28...3, 2	64...6, 3	90...8, 4	108...9 ,8	140... 12	192... 16	262... 21	310... 24	393...2 9	530...37	713...47
	А	83...8, 7	175... 15	233... 20	275...2 3	346... 27	466... 34	626... 43	750... 50	920...5 8	1230...73	1640...9 1
100	Г	9...1	18...1	22...2	27...2	35...3	49...4	70...5	84...6	108...8	150...10	205...14
	В	23...1, 7	44...3, 6	55...5	68...5, 8	87...7, 6	122... 10	174... 13	210... 16	270...2 0	374...26	512...34
	Б	30...3, 1	67...6, 3	94...8, 4	115...9 ,9	149... 12	207... 16	285... 21	345... 25	430...3 0	583...39	787...50
	А	90...8, 9	188... 16	255... 21	310...2 4	382... 28	516... 36	694... 46	840... 53	1035... 62	1370...78	1830...9 8

* П р и м е ч а н и е: 5...1 – соответственно длина и ширина следа, км.