

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

В.И. Растягаев

**СПЕЦИАЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ
ПОДГОТОВКА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ

для бакалавров

Направления 280700 (20.03.01) - Техносферная безопасность

Форма обучения

Очная, заочная

Брянская область, 2015

УДК 61.(075.8)
ББК51.1 (2) 2
Р 50

Растягаев В.И. Методические указания по дисциплине «Специальная профессионально-прикладная подготовка» / В.И. Растягаев. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2015. – 48 с

Предназначены для бакалавров направления 280700 (20.03.01) Техносферная безопасность очной и заочной форм обучения.

В методических указаниях представлена методика выполнения практических работ, варианты индивидуальных заданий и справочные материалы для расчетов.

Рекомендованы к изданию методической комиссией инженерно-технологического факультета БГАУ, протокол № 2 от 10.10. 2015 г.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры системы энергообеспечения О.Е. Широкова.

© Брянский ГАУ, 2015
© Растягаев В.И., 2015

Содержание

Введение.....	4
Тема 1. Радиационная обстановка на промышленном предприятии.....	5
Тема 2. Оценка прогнозируемой химической обстановки при ЧС на химически-опасных объектах.....	9
Тема 3. Прогнозирование объема выполнения ИТМ по консервации радиоактивно загрязненных участков леса при аварии на АЭС.....	20
Тема 4. Прогнозирование масштабов распространения лесного пожара, определение необходимых сил и средств.....	22
Тема 5. Планирование АСДНР при ЧС, вызванной аварией на магистральном нефтепроводе.....	27
Тема 6. Планирование и организация работ по ликвидации ЧС на АГЭС, вызванной взрывом газо-воздушной смеси с последующим пожаром.....	35
Литература.....	43
Приложения.....	44

Введение

Практические занятия по дисциплине «Специальная профессионально-прикладная подготовка» ставят своей целью закрепление знаний, полученных при изучении курса, и применение их при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Материалы настоящих методических указаний расположены в последовательности изложения его в расчетно-пояснительной записке, содержат основные методические, теоретические и справочные материалы, позволяющие наметить структуру работы.

Требования к оформлению пояснительной записки

К пояснительной записке предъявляются следующие требования:

1. Текст записки должен быть технически и литературно грамотным.
2. Текст пояснительной записки выполняется на формах, приведенных в приложении А по ГОСТ 2.105-95 (с основной надписью по форме 2 ГОСТ 2.104 – для первого листа «Содержание»; с основной надписью по форме 2а ГОСТ 2.104 – для последующих листов пояснительной записки).
3. Все иллюстрации в записке именуются рисунками и должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами, и иметь содержательную подпись (название). Допускается нумерация в пределах раздела (Рисунок 1.5 – Принципиальная схема).
4. Изложение текста должно проводиться в первом лице множественного числа. Например: «принимаем», а не «принимаю».
5. Расчётные формулы следует записывать на отдельной строке и нумеровать их арабскими цифрами сквозной нумерацией; допускается нумерация в пределах раздела (2.1). После формулы необходимо ставить запятую, а с новой строки следует писать слово «где» (без двоеточия после него) и производить расшифровку символов, входящих в формулу с обязательным обозначением единиц измерения.
6. Все расчёты производятся в единицах измерений СИ.
7. В список использованных источников включают все источники получения информации. При оформлении пояснительной записки рекомендуется использовать для группировки литературы алфавитное расположение.

Тема 1. Радиационная обстановка на промышленном предприятии

Задача 1

Наземные взрывы двух ядерных боеприпасов в $t_{\text{яв}}$. Сводная спасательная команда ГОЧС (СвСК) получила задачу совершить марш на автомобилях из загородной зоны на объект для проведения аварийно-спасательных работ с преодолением на маршруте участка радиоактивного заражения (РЗ) под углом 90^0 к оси следа.

Исходные данные:

Длина пути по РЗ участку S км.

Уровни радиации в $t_{\text{изм}}$

– на маршруте движения (максимальный) в точке пересечения с осью следа P_m Р/ч.

– на объекте (в очаге поражения) $P_{об}$ Р/ч.

Скорость движения автоколонны на зараженном участке $-V$ км/ч.

Время пересечения оси радиоактивного следа $-t_M$

Начало спасательных работ на объекте в $-t_H$

Продолжительность их ведения $-t_K$.

Определить:

1. В какой зоне радиоактивного заражения оказался объект.
2. Суммарную дозу облучения личного состава СвСК за время выполнения задачи (на марше и при ведении аварийно-спасательных работ).

Таблица 1 - Варианты заданий для оценки радиационной обстановки

№	Наименование данных задачи	Последняя цифра зачетной книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Время ядерного взрыва, ч	8	9	11	12	6	13	13	6	8	10
2	Длина пути по участку заражения на маршруте, км	30	25	20	30	35	25	20	20	20	30
3	Время замера уровней радиации на маршруте и объекте, ч	10	10,5	12	14	8,5	14,5	14	7	11	12
4	Уровни радиации, (Р/ч) на маршруте на объекте	100	150	240	100	90	150	240	270	92	98
		40	30	50	40	30	30	50	42	20	38
5	Скорость движения на маршруте, км/ч	40	50	40	40	40	50	40	40	40	50
		Предпоследняя цифра зачетной книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Время пересечения оси следа радиоактивного облака, ч	11	12	14	15	10	16	16	9	13	13
7	Время начала спасательных работ, ч	12	13,5	15	16	11	17,5	17	10,5	14	14
8	Продолжительность спасательных работ, ч	4	5	3	4	3,5	5	3	3	4	3

Методика решения задачи

1. Определяем зону радиоактивного заражения (РЗ), в которой оказался объект.

$$t_{\text{изм}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{яв}};$$

При $t_{\text{изм}}$ и $t = 10\text{ч}$ по табл.П1 находим $K_{\text{ПЕР}}$.

Тогда рассчитываем P_{10} .

$$P_{10} = K_{\text{ПЕР}} \cdot P_{\text{Об}}, (P/\text{ч})$$

Зная P_{10} , согласно рисунку 1, найдём зону РЗ.

2. Суммарная доза облучения личного состава (л/с) СвСК за время выполнения задачи

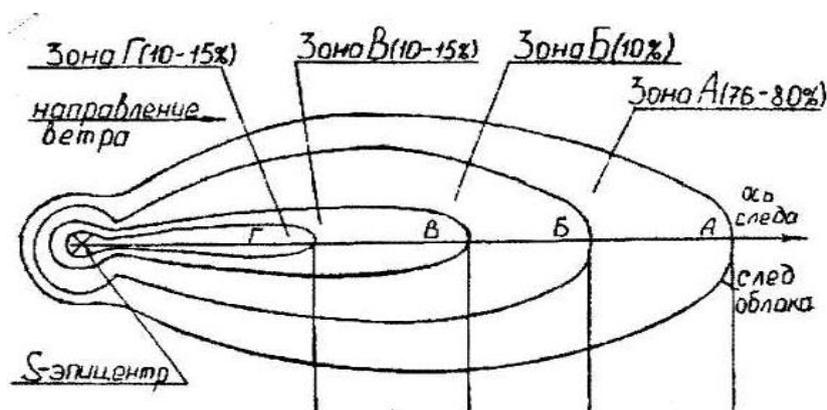
$$\sum D = D_m + D_{\text{об}}, (P) \quad (1)$$

а). Доза облучения на марше по формуле (8):

$$D_m = \frac{P_{\text{max}} \cdot T_{\text{пр}}}{4 \cdot K_{\text{осл}}}, (P) \quad (2)$$

где

$$T_{\text{пр}} = \frac{S}{V}, (ч) \quad (3)$$



$$P_{\text{max}} = K_{\text{перм}} \cdot P_m, (P/\text{ч}) \quad (4)$$

Закономерность	Ах 100	Ах30	Ах10	А
Параметры	-	-	-	-
Доза облучения, D_{∞}, P	4000	1200	400	40
Уровень радиации через 1 ч $P_1, P/\text{ч}$	800	240	80	8
Уровень радиации через 10 ч, P_{10} ,	50	15	5	0,5

Рисунок 1-Зона радиоактивного заражения при ядерном взрыве

При $t_{ИЗМ}$ и $t_M = t_M - t_{ЯВ}$ по табл. П.1 находим $K_{ПЕР M}$. Затем по (4) определим $P_{МАХ}$. Подставляя (3) и (4) и $K_{ОСЛ} = 2$ (согласно табл. П.2) для бортового автомобиля, рассчитаем D_M .

б). Доза облучения при проведении АС и ДНР в зоне РЗ, где находится объект

$$D_{об} = \frac{5(P_n \cdot t_n - P_k \cdot t_k)}{K_{осл}}, (P) \quad (5)$$

где $K_{ОСЛ} = 1$ согласно табл.П.2 (в случае открытой местности);

$$P_n = K_{перн} \cdot P_{об}, (P / ч) \quad (6)$$

При $t_H = t_H - t_{ЯВ}$ и $t_{ИЗМ}$ по табл. П.1 определим $K_{ПЕР Н}$ и затем рассчитываем P_K согласно (6)

$$P_k = K_{перк} \cdot P_{об}, (P / ч) \quad (7)$$

При $t_k = (t_p + t_n) - t_{яв}$ и $t_{ИЗМ}$ по табл.П1 найдем значение $K_{ПЕР К}$ и по (7) рассчитаем P_K .

Подставляя значение параметров , определим по выражению (5) $D_{Об}, (P)$.

Примечание. В случае, если расчет дал $D_{Об} < 0$, то расчет вести по приближенной формуле:

$$D_{об} = \frac{P_{ср} \cdot t_p}{K_{осл}}, \quad \text{где} \quad P_{ср} = \frac{P_n + P_k}{2}$$

Тогда, подставляя значения D_M и $D_{об}$ в (1) рассчитаем $\sum D$

Выводы:

1. Работы личного состава СвСК в очаге поражения в военное время при ЯВ не допустимы ($D_{доп}=50P$).

1) Целесообразно использовать защитные сооружения и средства индивидуальной защиты.

Пример решения задачи

Решение задачи

Наземные взрывы двух ядерных боеприпасов в $t_{яв} = 9 \text{ ч. } 00 \text{ м.}$

Сводная спасательная команда ГОЧС (СвСК) получила задачу совершить марш на автомобилях из загородной зоны на объект для проведения аварийно-спасательных работ с преодолением на маршруте участка радиоактивного заражения (РЗ) под углом 90° к оси следа.

- Длина пути по РЗ участку $S = 25 \text{ км.}$
- Уровни радиации в $t_{изм} = 10 \text{ ч } 00 \text{ м.}$
- на маршруте движения (максимальный) в $P_M = 230 \text{ Р/ч.}$
- на объекте (в очаге поражения) $P_{об} = 52 \text{ Р/ч.}$

- Скорость движения автоколонны на зараженном участке $V = 50 \text{ км/ч.}$
- Время пересечения оси радиоактивного следа $t_M = 11 \text{ ч. } 00 \text{ м.}$
- Начало спасательных работ на объекте в $t_H = 12 \text{ ч. } 00 \text{ м.}$
- Продолжительность их ведения $t_K = 2 \text{ ч.}$

Определить:

1. В какой зоне радиоактивного заражения оказался объект.
2. Суммарную дозу облучения личного состава СвСК за время выполнения задачи (на марше и при ведении аварийно-спасательных работ).

Решение

1. Определим зону, в которой оказался объект

$$t'_{изм} = 10 - 9 = 1 \text{ (ч)}$$

При $t'_{изм} = 1 \text{ (ч)}$ и $t = 10 \text{ (ч)}$ $K_{пер} = 0,07$

$$P_1 = 52 \text{ (Р/ч)}$$

$$P_{10} = K_{пер} \cdot P_1 = 0,07 \cdot 52 = 3,67 \text{ (Р/ч)}$$

Ответ: объект оказался в зоне РЗ - "А" ($P_{10} = 0,5 \dots 5 \text{ Р/ч}$)

2. Определим суммарную дозу облучения личного состава сводной спасательной команды (СвК) за время выполнения задачи

$$\sum D = D_M + D_{об}$$

а). $D_M = \frac{P_{max} \cdot T_{пр}}{4 \cdot K_{осл}}$

$$T_{np} = \frac{S}{V}, P_{max} = K_{nep_M} \cdot P_M$$

$$D_M = \frac{0.44 \cdot 230}{4 \cdot 2} \cdot \frac{25}{50} \approx 6.4(P)$$

$$б). D_{об} = \frac{5(P_H \cdot t_H - P_K \cdot t_K)}{K_{осл}}$$

$$\text{где } t_H = 12 - 9 = 3 \text{ (ч)}$$

$$P_H = P_3 = K_{nep_H} \cdot P_1 = 0,27 \cdot 52 = 14,04 \text{ (P/ч)}$$

$$t_K = 3 + 2 = 5 \text{ (ч)}$$

$$P_K = P_5 = K_{nep_K} \cdot P_1 = 0,14 \cdot 52 = 7,28 \text{ (P/ч)}$$

$$K_{осл} = 1$$

$$D_{об} = \frac{5(14,04 \cdot 3 - 7,28 \cdot 5)}{1} = 28,6(P)$$

$$в). \sum D = D_M + D_{об} = 6,4 + 28,6 = 35 \text{ (P)}$$

Ответ: суммарная доза облучения личного состава СвСК за время выполнения задачи составила 35 P.

Выводы:

1. Работы личного состава СвК в очаге поражения в военное время при ЯВ допустимы в полном объеме, т.к. $\sum D < D_{доп}$ ($\sum D = 35P, D_{доп} = 50P$)

2. Целесообразно использовать защитные сооружения и средства индивидуальной защиты и выбрать режим защиты.

Тема 2. Оценка прогнозируемой химической обстановки при ЧС на химически-опасных объектах

Общие положения

Под химической обстановкой понимают масштабы и степень заражения отравляющими веществами (ОВ) или аварийно - химически опасными веществами (АХОВ) воздуха, местности, водоемов, сооружений, техники, и т.п.

Оценка химической обстановки – это определение масштабов и характера заражения ОВ или АХОВ, анализ их влияния на деятельность объектов народного хозяйства и сил ГО ЧС, установление степени опасности для производственного персонала ХОО и населения.

Оценка химической обстановки проводится методом прогнозирования с последующими уточнениями по данным химической разведки и другим наблюдениям.

В общем случае исходными данными для прогнозирования масштабов заражения АХОВ являются:

- общее количество АХОВ на объекте и данные о размещении их запасов в технологических емкостях и трубопроводах;
- количество АХОВ, выброшенных в атмосферу и характер их разлива на подстилающей поверхности (“свободно”, в “поддон” или в “обваловку”);
- метеорологические условия (степень вертикальной устойчивости воздуха – инверсия, изотермия, конвекция; скорость приземного ветра и температура воздуха);
- обеспеченность персонала объектов и населения средствами защиты.

При задании или определении общего количества АХОВ, обуславливающего возникновение чрезвычайной ситуации (ЧС), учитываются два фактора:

- *характер ЧС*, т.е. авария или разрушение объекта. При аварии прогнозирование химической обстановки (ХО) ведется исходя из объема наибольшей емкости. При авариях на газо- и продуктопроводах выброс АХОВ принимается равным максимальному количеству АХОВ, содержащемуся в трубопроводе между автоматическими отсекающими. При разрушении ХОО – по совокупному объему всех емкостей с АХОВ. Для сейсмоопасных районов и военного времени прогноз ведется на разрушение объекта;
- *агрегатное состояние АХОВ*.

Учет влияния условий хранения, определяющих характер разлива АХОВ, сводится к следующему. Под промышленными емкостями для хранения АХОВ сооружаются поддоны или обваловки. Время испарения вылившейся в поддон или обваловку жидкости определяется высотой столба жидкости (толщиной слоя разлива). Для стандартных поддона или обваловки и полностью залитого резервуара высоту столба жидкости принимают равной

$$h = H - 0,2,$$

где H – высота поддона или обваловки, м.

При свободном разливе АХОВ на подстилающую поверхность (земля, бетон, асфальт и т.п.) высота столба жидкости принимается равной $h = 0,05$ м.

При оценке метеоусловий различают два случая:

- метеоусловия известны;
- метеоусловия неизвестны и берутся наихудшими.

Наихудшими условиями считаются метеоусловия в наибольшей степени благоприятствующие распространению зараженного облака, т.е.

- степень вертикальной устойчивости воздуха - инверсия;
- скорость ветра, $V_{в} = 1$ м/с;
- температура - максимальная в данной местности.

Для прогноза масштабов заражения непосредственно после аварии должны браться конкретные данные о количестве выброшенного (разлившегося) АХОВ и реальные метеоусловия. Следует иметь ввиду, что продолжительность сохранения неизменными метеоусловий принимается равной 4 часам. По истечении указанного времени прогноз обстановки должен уточняться.

Определение масштабов заражения АХОВ при авариях на химически опасных объектах

Внешние границы зон заражения рассчитываются по пороговой токсодозе АХОВ (пороговая токсодоза - это ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения). Определение глубины зоны заражения проводится по таблице П.5. Для того, чтобы пользоваться единой таблицей для всех АХОВ, производится пересчет к веществу, выбираемому эталоном. Эталоном в используемой методике прогнозирования выбран хлор и основная таблица составлена для аварий с выбросом хлора при следующих метеоусловиях: инверсия, температура воздуха 20° С.

Чтобы пользоваться единой таблицей для любого АХОВ рассчитывается эквивалентное количество рассматриваемого АХОВ.

Эквивалентное количество АХОВ – это такое количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии и температуре 20°С эквивалентен масштабу заражения данным АХОВ при конкретных метеоусловиях, перешедшим в первичное или вторичное облако.

Токсичность любого АХОВ по отношению к хлору, свойства, влияющие на образование зараженного облака, а также другие (отличные от стандартных) метеоусловия учитываются специальными коэффициентами, по которым рассчитывается эквивалентное количество АХОВ.

Коэффициенты, используемые при расчете эквивалентного количества вещества

K_1 – коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ (определяет относительное количество АХОВ, переходящее при аварии в газ). Для сжатых газов $K_1 = 1$, в других случаях коэффициент K_1 зависит от АХОВ и определяется по таблице П.3.;

K_2 – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ (удельная скорость испарения – количество испарившегося вещества в тоннах с площади 1 м² за 1 час, $\left[\frac{T}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}} \right]$), определяется по таблице П.3 ;

K_3 – коэффициент, учитывающий отношение пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе данного АХОВ, определяется по таблице П.3;

K_4 – коэффициент, учитывающий скорость ветра, определяется по таблице П.4;

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

K_6 – коэффициент, зависящий от времени , на которое осуществляется прогноз (зависит от времени прошедшего после начала аварии N).

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

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

$$K_6 = 1 \quad \text{при } T < 1 \text{ часа,}$$

где N – время, на которое определяется прогноз;

T – время испарения АХОВ.

K_7 – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха, определяется по таблице П.3 (для сжатых газов $K_7 = 1$);

K_8 – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха и принимается равным: для инверсии $K_8 = 0,081$, для изотермии $K_8 = 0,133$, для конвекции $K_8 = 0,235$.

Определение масштабов заражения АХОВ включает:

- определение эквивалентного количества вещества по первичному облаку;
- определение эквивалентного количества вещества по вторичному облаку;
- расчет глубины и площади зоны заражения при аварии на ХОО;
- расчет глубины и площади зоны заражения при разрушении ХОО;
- определение времени действия источника заражения;
- определение возможных потерь персонала ХОО и населения при аварии на ХОО и его разрушении.

Для этой цели используются формулы (1) - (8) и таблицы 3 - 7 по прогнозированию масштабов заражения АХОВ.

Определение эквивалентного количества вещества, образующего первичное облако

Эквивалентное количество вещества по первичному облаку (в тоннах) определяется по формуле (1):

$$Q_{э_1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0, \quad (1)$$

где Q_0 – количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т.

Определение эквивалентного количества вещества, образующего вторичное облако, и времени испарения

Эквивалентное количество вещества по вторичному облаку (в тоннах) рассчитывается по формуле (2):

$$Q_{э_2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot \frac{Q_0}{h \cdot d}, \quad (2)$$

Время испарения (время действия источника заражения), T , ч., определяется по формуле (3)

$$T = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}, \quad (3)$$

где h - высота слоя разлившегося АХОВ, м.;

d - плотность АХОВ, т/м, (определяется по таблице П3).

Расчет глубины зоны заражения при аварии на ХОО

Расчет глубины зоны заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с помощью таблиц П.5 и П.3.

В таблице П.5 приведены максимальные значения глубин зон заражения первичным Γ_1 (по $Q_{э_1}$) или вторичным облаком АХОВ Γ_2 (по $Q_{э_2}$), определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра.

Максимально возможная глубина зоны заражения Γ , км., обусловленная первичным и вторичным облаками, определяется формулой

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'', \quad (4)$$

где Γ' – наибольший, а Γ'' – наименьший из полученных размеров Γ_1 и Γ_2 .

Полученное значение Γ сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса зараженных воздушных масс Γ_n , определяемым по формуле (5):

$$\Gamma_n = N \cdot V_n, \quad (5)$$

где V_n – скорость (км/ч) переноса переднего фронта зараженного воздуха при данных скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, определяется по таблице П.6.

N – время от начала аварии, ч.

За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается минимальная (наименьшая) из величин Γ и Γ_n . Указанный выбор можно объяснить следующим образом:

- при $\Gamma < \Gamma_n$ переносимый зараженный воздух на дальностях $\Gamma > \Gamma_n$ имеет концентрацию меньше пороговой токсодозы,
- при $\Gamma > \Gamma_n$ перенос не может быть осуществлен на расстоянии $> \Gamma_n$.

Определение площади зоны заражения

Различают зоны возможного и фактического заражения АХОВ.

Площадь зоны возможного заражения АХОВ – это площадь территории, в пределах которой под воздействием изменения направления ветра (заданных метеоусловиях) может перемещаться облако АХОВ.

Площадь зоны фактического заражения АХОВ – это площадь территории, воздушное пространство которой заражено АХОВ в опасных для жизни пределах. Конфигурация зоны фактического заражения близка к эллипсу, который не выходит за пределы зоны возможного заражения и может перемещаться в ее пределах под воздействием ветра. Ее размеры используют для определения возможной численности пораженного населения и необходимого количества сил и средств, необходимых для проведения спасательных работ.

Площадь зоны фактического заражения облаком АХОВ рассчитывается по формуле (6):

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \quad (6)$$

где Γ – глубина зоны заражения, км;

N – время, на которое осуществляется прогноз, ч.

Определение времени подхода зараженного воздуха к заданной границе (объекту)

Время подхода облака АХОВ к заданному рубежу (объекту) зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по формуле (7):

$$t = \frac{X}{V_n}, \quad (7)$$

где X – расстояние от источника заражения до выбранного рубежа (объекта), км;

V_n – скорость переноса фронта облака зараженного воздуха, км/ч.

Определение продолжительности заражения

Время поражающего действия АХОВ (продолжительность заражения) определяется временем испарения (см. формулу 3) . Если в зоне разлива находятся несколько различных АХОВ с различным временем испарения, то продолжительность действия источника заражения определяется наибольшим временем испарения данных АХОВ.

При образовании только первичного облака время принимается равным 1 часу.

Определение возможных потерь людей в зонах заражения АХОВ

Возможные потери людей при авариях с выбросом АХОВ зависят в основном от степени обеспечения персонала объектов и населения средствами индивидуальной защиты и защитными сооружениями.

Потери людей в зависимости от обеспеченности средствами защиты, а также ориентировочная структура потерь определяются по таблице П.7.

Если персонал объектов обеспечен противогазами на 100% и укрывается в убежищах, то процент потерь в этом случае принимается равным 0%.

Определение масштабов заражения АХОВ при разрушении химически опасного объекта

При разрушении ХОО рассмотрим только один вариант расчетных формул прогноза обстановки, справедливый для случая, когда все вещества находятся в жидком агрегатном состоянии и не вступают между собой в химические реакции.

В этом случае расчет многих первичных и вторичных облаков по приведенным выше зависимостям был бы весьма условен, поэтому на практике используется одна приближенная формула для расчета общего эквивалентного количества хлора при следующих метеоусловиях: инверсия, скорость ветра 1 м/с.

Принимается следующий порядок расчета.

- 1) Расчет T_i для i от 1 до n , где n – число различных АХОВ в ЧС.
- 2) Расчет наборов коэффициентов ($K_1 - K_8$) для каждого АХОВ.
- 3) Определение обобщенного эквивалентного количества АХОВ по формуле (8):

$$Q = 20 \cdot K_4 \cdot K_5 \sum_{i=1}^n K_{2_i} \cdot K_{3_i} \cdot K_{6_i} \cdot K_{7_i} \cdot \frac{Q_i}{d_i} \quad (8)$$

- 4) Расчет глубины зон – аналогично расчету при авариях на ХОО.
- 5) Расчет площадей – аналогично расчету при авариях на ХОО для всех АХОВ от $i=1$ до n . Общая площадь поражения выбирается по $S_{\phi_{\max i}}$.
- 6) Расчет продолжительности заражения по формуле $t = T_i^{\max}$

Задача № 2

Определение масштаба заражения АХОВ при аварии на химически опасном объекте

На предприятии химической промышленности произошла авария на площадке хранения аварийно- химически опасных веществ (АХОВ). Разлито (выброшено) Q_t АХОВ типа, находившегося в виде сжиженного газа в металлической ёмкости под давлением. Возник источник заражения АХОВ. Разлив АХОВ на подстилающей поверхности свободный, $h = 0,05$ м.

Рабочие и служащие химически опасного объекта (ХОО) обеспечены противогазами на 100% и убежищами на наибольшую работающую смену. В заводском посёлке, расположенном на расстоянии X км от ХОО по направлению распространения заражённого воздуха, проживает пчел. Население обеспечено противогазами на 50%, для укрытия людей используются жилые дома. Время от начала аварии $N = 1$ час.

Метеоусловия на начало аварии:

- ветер западный, V в м/с
- температура наружного воздуха, t °С
- степень вертикальной устойчивости атмосферы

В ходе решения задачи определить:

1. Эквивалентное количество вещества в первичном облаке $Q_{\text{экв}_1}$ по формуле (1)
2. Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке $Q_{\text{экв}_2}$ по формуле (2)
3. Время действия источника заражения (испарения хлора) T по формуле (3).
4. Глубину зоны заражения первичным облаком Γ_1 по таблице П.1
5. Глубину зоны заражения вторичным облаком Γ_2 по таблице П.1
6. Полную глубину зоны заражения Γ по формуле (4)
7. Предельно возможное значение глубины переноса заражённого воздуха $\Gamma_{\text{п}}$ по формуле (5). Полученные значения Γ и $\Gamma_{\text{п}}$ сравнить между собой
8. Площадь зоны фактического заражения $S_{\text{ф}}$ по формуле (6)
9. Время подхода зараженного воздуха к заводскому посёлку (объекту) t (мин) по формуле (7)
10. Возможные потери среди персонала предприятия и населения посёлка, структура потерь по табл. П.5

Мероприятия по защите

Таблица 2- Варианты заданий для оценки химической обстановки

№	Типы АХОВ	Хлор			Аммиак			Сернистый ангидрид			
	Последняя цифра зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Количество разлившегося АХОВ Q, т	50	30	20	0	0	20	35	5	10	20
2	Разлив АХОВ свободный на подстилающую поверхность h, м	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3	Температура окружающего воздуха t, °С	0	0	+20	-20	+20	0	-20	+20	0	+40
4	Степень вертикальной устойчивости воздуха	изотермия	изотермия	инверсия	изотермия	инверсия	изотермия	инверсия	инверсия	изотермия	изотермия
	Предпоследняя цифра зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Скорость ветра V, м/с	5	5	3	2	3	4	2	3	5	2
6	Расстояние от места аварии до заводского посёлка X, км	2,5	2,5	3	1,5	0,7	2	1,5	0,7	0,5	1,5
7	Количество людей в заводском посёлке	500	500	400	300	300	400	500	300	400	500

Примеры решения задачи

Задача 1

Определение масштаба заражения АХОВ при аварии на химически опасном объекте

На химическом предприятии произошла авария на технологическом трубопроводе. Выброшено около 40 т. сжиженного хлора, находившегося под давлением. Возник источник заражения АХОВ.

Рабочие и служащие объекта обеспечены промышленными противогазами на 100%, убежищами на рабочую смену.

В заводском посёлке, расположенном в непосредственной близости от предприятия, проживает 500 человек. Население обеспечено противогазами на 50%. Для укрытия людей используются здания и простейшие укрытия.

Метеоусловия на момент аварии : скорость ветра 5 м/с, температура воздуха 0°C, изотермия. Разлив АХОВ на подстилающей поверхности свободный (h=0,05 м).

Определить:

1. Глубину зоны заражения хлором при времени от начала аварии N=1ч.
2. Площадь зоны фактического заражения.
3. Продолжительность действия источника заражения.
4. Возможные потери персонала предприятия и населения.

Решение

В ходе решения задачи определить:

1. Эквивалентное количество вещества в первичном облаке $Q_{Э1}$ по формуле (1)

$$Q_{Э1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0 = 0,18 \cdot 1 \cdot 0,23 \cdot 0,6 \cdot 40 = 0,99 \text{ т} \approx 1 \text{ т}$$

2. Время действия источника заражения (испарения хлора) T по формуле (3).

$$T = (h \cdot d) / (k_2 \cdot k_4 \cdot k_7) = (0,05 \cdot 1,558) / (0,052 \cdot 2,34 \cdot 1) = 0,64 \text{ ч} \approx 38 \text{ мин}$$

3. Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке $Q_{Э2}$ по формуле (2).

$$Q_{Э2} = (1 - k_1) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot (Q_0 / (h \cdot d)) = \\ = (1 - 0,18) \cdot 0,052 \cdot 1 \cdot 2,34 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (40 / (0,05 \cdot 1,558)) = 11,78 \text{ т}$$

4. Глубину зоны заражения первичным облаком Γ_1 – по таблице 3 для

$$Q_{ЭКВ1} = 1 \text{ т}, V = 5 \text{ м/с}: \quad \Gamma_1 = 1,68 \text{ км}$$

5. Глубину зоны заражения вторичным облаком Γ_2 – интерполированием
6. по таблице 3 для

$$Q_{ЭКВ2} = 12 \text{ т}, V = 5 \text{ м/с}: \quad \Gamma_2 = 6 \text{ км} \\ \Gamma_2 = 5,53 + (8,19 - 5,53) / (20 - 10) \cdot (12 - 10) = 6,06 \text{ км} \approx 6 \text{ км}$$

7. Полную глубину зоны заражения Γ (км) – по формуле (4).

$$\Gamma = \Gamma_2 + 0,5 \cdot \Gamma_1 = 6 + 0,5 \cdot 1,68 = 6,84 \text{ км}$$

8. Предельно возможное значение глубины переноса зараженного воздуха Γ_{Π} (км) – по формуле (5). Полученные значения Γ и Γ_{Π} сравнить между собой.

$$\Gamma_{\Pi} = NV_n = 1 \cdot 29 = 29 \text{ км}; \Gamma < \Gamma_{\Pi}, \text{ т.к. изотермия}$$

$\Gamma < \Gamma_{\Pi} \Rightarrow$ дальше берем для расчетов Γ

9. Площадь зоны фактического заражения S_{Φ} (км²) – по формуле (6).

$$S_{\Phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 6,84^2 \cdot 1^{0,2} = 6,22 \text{ км}^2$$

10. Возможные потери среди персонала предприятия и населения поселка – по таблице 7.

Персонал – 0%

Население – 27% (135 чел. – 27% от 500)

Структура потерь:

- легкая степень поражения: 34 чел.;
- средней и тяжелой степени поражения: 54 чел.;
- смертельный исход: 47 чел.

Выводы и мероприятия по защите

Выводы:

- при аварии на ХОО через 1 час после аварии ($N=1$ час) масштаб заражения характеризуется глубиной $\Gamma = 6,84$ км и площадью $S_{\Phi} = 6,22$ км².
- время действия источника заражения $T = 38$ мин.

Мероприятия по защите:

- оповещение населения;
- укрытие населения в ЗС;
- использование персоналом СИЗ;
- укомплектовать противогазы до 100%;
- хим. разведка;
- противохимическая защита населения;
- медицинская защита населения;
- ликвидация сопутствующих аварий;
- санитарная обработка людей;
- дегазация зараженных территорий.

Задача 2

Определение глубины зоны заражения при разрушении ХОО

На ХОО сосредоточены запасы СДЯВ, в т.ч. хлора – 30 т., аммиака – 150 т., нитрилакриловой кислоты – 200 т.

Определить глубину зоны заражения в случае разрушения объекта. Время, прошедшее после разрушения объекта 3 ч., температура воздуха 0⁰С, инверсия, V_в = 1 м/с, h = 0,05м.

В ходе решения задачи определить:

1. Время испарения СДЯВ Т – по формуле (3) для:

$$\text{Хлора } T = (0,05 \cdot 1,558) / (0,052 \cdot 1 \cdot 1) = 1,49 \approx 1,5 \text{ ч}$$

$$\text{Аммиака } T = (0,05 \cdot 1,681) / (0,025 \cdot 1 \cdot 1) = 1,36 \approx 1,4 \text{ ч}$$

$$\text{Нитрилакриловая к-та } T = (0,05 \cdot 1,806) / (0,007 \cdot 0,4) = 14,4 \text{ ч}$$

2. Суммарное эквивалентное количество СДЯВ в облаке зараженного воздуха Q_э – по формуле (8)

$$Q_{\text{э}} = 20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot [(0,052 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 30 / 1,558) + (0,025 \cdot 0,04 \cdot 1,31 \cdot 1 \cdot 150 / 1,681) + (0,007 \cdot 0,8 \cdot 2,41 \cdot 0,4 \cdot 200 / 1,806)] = 60,2 \text{ т}$$

3. Глубину зоны заражения интерполированием по табл. П.5

$$\Gamma = 59 \text{ км}; \Gamma = 52,67 + (65,23 - 52,67) / (70 - 50) \cdot (60 - 50) \approx 59 \text{ км}$$

4. Предельно возможное значение глубины переноса облака зараженного воздуха Г_п – по формуле (6)

$$\Gamma_{\text{п}} = N \cdot V_{\text{п}} = 3 \cdot 5 = 15 \text{ км}$$

5. Окончательно расчетную глубину зоны заражения – после сравнения между собой значений Г и Г_п.

Г > Г_п, т.е. перенос не может быть осуществлен на расстояние больше Г_п

$$\text{Выбираем } \Gamma = \Gamma_{\text{п}} = 15 \text{ км}$$

Выводы:

- при разрушении химически опасного объекта через 3 часа после аварии расчетная глубина зоны заражения Г = 15 км.
- время действия источника заражения хлора Т = 1,5 ч. аммиака Т = 1,4 ч., нитрилакриловой кислоты Т = 14,4 ч. Принимаем Т по наибольшему – 14,4 ч.

Тема 3. Прогнозирование объема выполнения ИТМ по консервации радиоактивно загрязненных участков леса при аварии на АЭС

Задача 3

Провести расчет объемов и сроков выполнения ИТМ при ликвидации последствий аварий на АЭС

1. Определить необходимое количество самосвалов (N_c) с для первичной засыпки рабочего участка.
 2. Определить объем спиливаемых купных и средних деревьев лесного массива.
 3. Определить затраты времени на спиливание крупных и средних деревьев.
- Исходные данные, представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Исходные данные

Параметр	Последняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Объем первичной засыпки на рабочем участке, $V_{гр.п}$	100...200	250...300	350...400	450...500	550...600	650...700	750...800	850...900	950...1000	1050...1100
Число рейсов в час, n_p	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4
	Предпоследняя цифра зачетной книжки									
Характеристика лесного массива	Густой	Средний	Редкий	Густой	Средний	Редкий	Густой	Средний	Редкий	Густой
Площадь лесного массива, m^2	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000

Методические указания

1. Количество самосвалов (N_c), необходимых для выполнения первичной подсыпки грунта на рабочем участке, машино-часов,

$$N_c = V_{гр.п} / E_c \cdot n_p \cdot K_{и}, \quad (3.1)$$

где $V_{гр.п}$ – объем первичной засыпки на рабочем участке;
 E_c – емкость перевозимого грунта в самосвале, m^3 (от 2 до 3 m^3);

n_p – число рейсов автосамосвала в час. При дальности возки 5...7км и погрузкой одним экскаватором n_p может приниматься 2...4 рейса в час;

$K_{И}$ – коэффициент использования рабочего времени автомобиля,
 $K_{И} = 0,5$.

2. Спиливание (валка) крупных и средних деревьев, очистка сучьев и уплотнение «завала» производится с использованием мотопил.

Объем древесины, подлежащий спиливанию и очистке сучьев ($V_{СП.Л}$) зависит от густоты лесного массива, диаметра и длины деревьев, $м^3/га$.

$$V_{СП.Л} = K_{КР} \cdot V_{1К} + K_{СР} \cdot V_{1СР}, \quad (3.2)$$

где $K_{КР}$ и $K_{СР}$ – количество крупных и средних деревьев на 1 га леса. Зависит от степени густоты лесного массива и может приниматься по таблице 3.1;

$V_{1К}$ и $V_{1СР}$ – объем одного крупного и среднего дерева в $м^3$.
 Может приниматься по таблице 3.1.

Таблица 3.1- Характеристики леса

Количество деревьев на 1 га леса ($K_{КР}$)			Характеристика деревьев	Диаметр, см	Средняя высота, м	Объем одно- го дерева, $V_{1м^3}$
густого	среднего	редкого				
320	200	130	крупные	>32	20	1,6
520	340	300	средние	24...31	15	0,9
1220	750	450	мелкие	12...23	5...15	0,75

Время, необходимое для спиливания (валки) леса, очистки сучьев и уплотнения «завала» зависят от производительности пил, их количества и эффективности использования по формуле

$$T_{СП.Л} = V_{СП.Л} / П_{П} \cdot K_{И}, \quad (3.3)$$

где $V_{СП.Л}$ – объем крупных и средних деревьев на 1 га леса, $м^3$;
 $П_{П}$ – производительность пилы «Дружба» может приниматься равной 6 $м^3/ч$, пилы «Тайга» – 4 $м^3/ч$, пилы «Урал-2» – 7,2 $м^3/ч$.

Тема 4. Прогнозирование масштабов распространения лесного пожара, определение необходимых сил и средств

Задача 4

Провести прогнозирование масштабов распространения лесного пожара, определение необходимых сил и средств согласно варианта, представленные в таблице.

Таблица 4.1– Исходные данные

Параметр	Последняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Скорость ветра, м/мин	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Тип горючих материалов	Сухая трава	Опад хвой и листьев	Зеленые мхи	Сухая трава	Опад хвой и листьев	Зеленые мхи	Сухая трава	Опад хвой и листьев	Зеленые мхи	Сухая трава
Параметр	Предпоследняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Площадь пожара S _п , га	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Число рабочих чел., N	10	10	10	15	15	15	20	20	20	25

Оперативная методика определения скорости распространения лесного пожара

Методика позволяет спрогнозировать скорость распространения кромки огня лесного низового пожара в зависимости от скорости приземного ветра, типа горючих материалов в напочвенном покрове и его влажности.

Допущения:

1. Скорость приземного ветра на прогнозируемый период развития пожара принимается постоянной.
2. Влияние рельефа местности и характеристики лесного массива на распространение лесного пожара не учитывается.

Ограничения:

1. На основе изложенных допущений и ограничений последовательность расчетов по определению скорости распространения кромки огня низового лесного пожара сводится к следующему:

1. Определение скорости распространения фронта (V_{фр}) лесного низового пожара

$$V_{фр} = (V_0 + K \cdot V_в) \cdot \left[\frac{1 + V_в}{\sqrt{V_в + C}} \right]^2 \quad \text{м/мин} \quad (4.1)$$

где: V₀ - скорость распространения пожара на равнине в безветренную погоду, для оперативных расчетов V₀ = 0,4 м/мин:

К- коэффициент, учитывающий раздувающее влияние пламени, определяется по таблице 4.1;

V_B - скорость приземного ветра, м/мин;

С - удельная теплоемкость горючих материалов, ккал/кг. град.

Определяется по таблице 4.1.

2. Определение скорости распространения фланга ($V_{фл}$) лесного низового пожара по формуле

$$V_{фл} = V_0 + K \cdot V_B \quad \text{м/мин} \quad (4.2)$$

3. Определение скорости распространения тыла (V_T) лесного низового пожара

$$V_T = (V_0 + K \cdot V_B) \cdot \left(1 - \frac{V_B}{\sqrt{V_B + C}}\right)^2 \quad \text{м/мин}$$

Таблица 4.1 - Значения коэффициентов К и С в зависимости от типа горючих материалов и их влажности

Тип горючих материалов в почвенном покрове	Коэффициенты	Значения коэффициентов в зависимости от влажности горючих материалов		
		до 30%	30-50 %	более 50 %
Сухая трава, опад хвои и листьев	К	0,45	0,27	0,16
	С	3,5	3,3	3,0
Зеленые мхи	К	0,2	0,1	0,05
	С	2,4	2,2	1,8

Оперативная методика расчета требуемого количества сил и средств для выполнения основных видов работ по локализации и тушению лесных пожаров

В основу методики расчета требуемого количества сил и средств положены усредненные нормативы по выполнению основных видов работ по локализации и тушению лесных пожаров расчетами с использованием специальной техники.

Расчеты выполняются в следующей последовательности:

1. Определение расстояния (R), на которое надо отстоять перед фронтом пожара для назначения рубежа локализации

$$R = V \cdot \left(\frac{2 \cdot \sqrt{S \cdot 10000}}{P \cdot N} \right), \quad (4.3)$$

где V - скорость продвижения фронта м/час;

S - площадь пожара, га;
 P - производительность 1-го рабочего при прокладке полосы отжига, P = 170 пог.м · час.;
 N - число рабочих.

2. Определение времени (T) на выполнение работ по локализации лесного пожара или его тушению

$$T = \frac{R}{V\phi} - 0,5 \quad \text{час.} \quad (4.4)$$

3. Устройство заградительной минерализованной полосы шириной 8 метров в лесу БАТом:

$$N = \frac{L \cdot P}{T \cdot 1000}, \quad (4.5)$$

где L - длина полосы, м. Длина заградительной минерализованной полосы равна длине периметра по площади пожара;
 P - трудозатраты из расчета на 1 км (2 маш · час);
 T - заданное время, час;
 1000 - показатель, на который определялись трудозатраты (м);
 N - количество БАТ.

4. Пуск встречного огня шириной 100 м:

а) зажигательным аппаратом

$$N = \frac{L \cdot P}{T \cdot 100}, \quad (4.6)$$

где L - протяженность фронта пожара в м.;
 P - трудозатраты на 100 м - 1 чел. · час.;
 T - заданное время, час;
 100 - показатель, на который определялись трудозатраты;
 N - количество человек.

б) местными средствами

$$N = \frac{L \cdot P}{T \cdot 100}, \quad (4.7)$$

где L - протяженность фронта пожара в м.;
 P - трудозатраты на 100 м – 2 чел. · час.;
 T - заданное время, час;
 100 - показатель, на который определялись трудозатраты;
 N - количество человек.

4. Определение количества рабочих для оборудования полосы отжига и пути встречного огня

$$N_p = \frac{L_o \cdot P_o \cdot 1000}{T} \quad \text{чел.} \quad (4.8)$$

где L_o - протяженность опорной полосы для отжига, км;
 P_o - производительность одного рабочего по оборудованию полосы отжига, $P_o = 170$ пог.м/ч.

5. Определение количества рабочих для оборудования опорной полосы шириной 25...30 метров вручную, чел

$$N = \frac{L \cdot P \cdot 10}{T}, \quad (4.9)$$

где L - протяженность опорной полосы на рубеже локализации, км;
 P - трудозатраты на 100 пог.м опорной полосы одним чел., ч/чел.

6. Определение количества рабочих (N) для тушения низового пожара при-сыпкой грунтом вручную

$$N = \frac{S \cdot P}{T}, \quad (4.10)$$

где N - количество человек;
 S - площадь пожара в га.;
 P - трудозатраты на 1 га – 20 чел · час;
 T - заданное время.

7. Устройство просеки в лесу шириной до 20 м с раскряжевкой и складированием леса

а) определение требуемого количества мотопил

$$N = \frac{L \cdot P}{T \cdot 100}, \quad (4.10)$$

где L - длина полосы, м.;
 P - трудозатраты на 100 м – 4 маш.- час;
 T - заданное время, час;
100 - показатель, на который определялись трудозатраты, м;
 N - количество мотопил.

б) определение требуемого количества человек

$$N = \frac{L \cdot P}{T \cdot 100} \quad (4.11)$$

где L - длина полосы в м.;
 P - трудозатраты на 100 м-100 чел. · час;

T - заданное время;
100 - показатель, на который определялись трудозатраты (м).

Тема 5. Планирование АСДНР при ЧС, вызванной аварией на магистральном нефтепроводе

Задача 5

Провести прогнозирование масштабов работ по ликвидации ЧС вызванной аварией на магистральном нефтепроводе, согласно варианта, представленные в таблице.

Таблица 5.1- Исходные данные

Параметр	Последняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Места нахождения пожарных частей, км	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
Площадь разлива нефти, м ²	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500
Высота срезаемого грунта, h см,	10	10	10	15	15	15	20	20	25	25
Параметр	Предпоследняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Уклон местности, %	12	12	14	14	15	15	- 10	- 12	- 14	- 15
Глубина залегания трубопровода, l м	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0
Радиус трубопровода, r м	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	1,0
Дальности перемещения грунта, км.	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0

Методические указания

Определение сил и средств формирований РСЧС, необходимых для ликвидации чрезвычайной ситуации

Выбор вида технического средства проводится исходя из содержания мероприятия АСДНР. Исходя из этого, для всех мероприятий, проводимых с целью ликвидации ЧС, подбирается соответствующая техника (см. табл.5.2).

Таблица 5.2 – Техника, необходимая для проведения АСДНР

Наименование мероприятия	Техника, необходимая для проведения мероприятия
Тушение пожара	Пожарные автомобили
Оказание медицинской помощи пострадавшим	Автомобили скорой помощи

Продолжение таблицы 5.2

Доставка необходимой техники	Грузовые автомобили, седельные тягачи
.Срезание загрязненного нефтью слоя грунта	Бульдозеры
Погрузка загрязненного грунта	Экскаваторы
Вывоз загрязненного грунта	Автосамосвалы
Ввоз чистого грунта	Автосамосвалы
Выравнивание грунта	Бульдозеры
Ремонт трубопровода	Специальная техника

Расчет времени выдвижения формирований из мест дислокации в зону ЧС

Исходными данными для расчета времени выдвижения пожарных отделений является места нахождения пожарных частей, которым необходимо прибыть на место ЧС.

Время свободного развития пожара:

$$\tau_{\text{СВ}} = \tau_{\text{Д.С.}} + \tau_{\text{СБ}} + \tau_{\text{СЛ}} + \tau_{\text{Б.Р.}}, \quad (5.1)$$

где $\tau_{\text{Д.С.}}$ – время до сообщения о пожаре. Равно времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную часть.

Это время колеблется в пределах 8...12 мин;

$\tau_{\text{СБ}}$ - время сбора личного состава по тревоге. Это время принимается по нормативным показателям для работников противопожарной службы, но не более одной минуты;

$\tau_{\text{СЛ}}$ - время следования на пожар.

Время следования на пожар

$$\tau_{\text{СЛ}} = L \cdot 60 / V_{\text{СЛ}} \quad (5.2)$$

где L - расстояние от пожарной части до объекта, км;

$V_{\text{СЛ}}$ - средняя скорость движения пожарного автомобиля, км/час. Для сельской местности принимается равной 30 км/час;

$\tau_{\text{Б.Р.}}$ - время боевого развертывания, $\tau_{\text{Б.Р.}} = 6...8$ мин.

Расчет сил и средств пожаротушения

Требуемое количество генераторов пены средней кратности типа ГПС

$$N_{ГПС} = \frac{Q_{ГПС}^{p-pa}}{q_{ГПС}}, \quad (5.3)$$

где $q_{ГПС}$ – расход раствора пенообразователя для ГПС-600. $q_{ГПС} = 6$ л/с (технические характеристики ГПС-600).

Требуемый расход раствора пенообразователя

$$Q_{ГПС}^{p-pa} = S_{П} \cdot I_{ГПС}, \quad (5.4)$$

где $S_{П}$ – площадь пожара, м²;
 $I_{ГПС}$ – интенсивность подачи раствора пенообразователя, (для ЛВЖ с $t_{всп} \leq 28$ °, $I_{ГПС} = 0,08$ л/(м²/с));

Требуемое количество пенообразователя для тушения пожара

$$W_{ПО} = N_{ГПС} \cdot q_{ГПС} \cdot t_{н} \cdot 60 \cdot K, \quad (5.5)$$

где $q_{ГПС}$ – расход пенообразователя через генератор, $q_{ГПС} = 6$ л/с;
 $N_{ГПС}$ – количество генераторов пены;
 $t_{н}$ – нормативное время тушения пожара, $t_{н} = 10$ мин;
 K – коэффициент запаса, $K = 3$.

Требуемое количество отделений на тушение пожара

$$N_{ОТД} = N_{СТ} / n_{СТ. ОТД}, \quad (5.6)$$

где $N_{СТ}$ – общее количество стволов;
 $n_{СТ. ОТД}$ – количество стволов ГПС, которое может подать отделение,
 $n_{СТ. ОТД} = 3$.

Количество генераторов пены средней кратности типа ГПС, шт.

$$N_{ГПС} = \frac{Q_{mp}}{q_{ГПС}} = \frac{S_{П} \cdot I_{mp}}{q_{ГПС}} \quad (5.7)$$

Требуемый расход раствора пенообразователя, л/с

$$Q_{ГПС} = S_{П} \cdot I_{ГПС} \quad (5.8)$$

После ликвидации горения паров нефти на месте ЧС необходимо оставить дежурить пожарную автоцистерну ПЧ-60 в связи с вероятностью повторного возгорания паров нефти во время работ по ликвидации ЧС.

Расчет сил и средств, для рекультивации загрязненных земель

а) Расчет количества бульдозеров для срезания загрязненного грунта

Эксплуатационная среднечасовая производительность бульдозера определяется объемом разработанного и перемещенного грунта в плотном теле, м³/ч:

$$П = \frac{3600 \cdot V_{\phi} \cdot K_{укл}}{T_{ц}} \quad (5.9)$$

где V_{ϕ} – фактический объем призмы волочения грунта впереди отвала, м³

$K_{укл}$ – коэффициент, учитывающий влияние уклона местности на производительность (при работе на подъемах от 5 до 15% $k_{у} = 0.67 \dots 0.4$, при работе на уклонах от 5 до 15% $k_{у} = 1.35 \dots 2.25$).

Фактический объем призмы волочения грунта впереди отвала

$$V_{\phi} = \frac{B \cdot H^2}{2K_{пр} \cdot K_p} \quad (5.10)$$

где B, H – соответственно длина и высота отвала. Для бульдозера ДЗ–110 на базе трактора Т–170: $B = 4,43$ м. $H = 1,2$ м;

K_p – коэффициент разрыхления грунта (для растительного грунта $k_p = 3 \dots 4$);

$K_{пр}$ – коэффициент, зависящий от характера грунта в призме волочения (связности, коэффициента разрыхления) и от отношения высоты отвала H к ширине B . Для бульдозера ДЗ-110 $H/B = 0,3$, отсюда $K_{пр} = 0,8$ (связный грунт)

$T_{ц}$ – длительность цикла, с;

$$T_{ц} = t_p + t_{п} + t_{ох} + t_c + t_o \quad (5.11)$$

где t_p – время необходимое для формирования призмы волочения, с

$$t_p = \frac{l_p}{v_1} \quad (9.12)$$

l_p – длина пути резания, м;

v_1 – скорость движения бульдозера при копании грунта,

$v_1 = 0,4 \dots 0,5$ м/с;

$t_{п}$ – время, необходимое на перемещение грунта на требуемое расстояние, с;

$$t_n = \frac{l_n}{V_2} \quad (9.13)$$

$l_{п}$ – длина участка перемещения грунта, м;

V_2 – скорость движения бульдозера при перемещении грунта,

$V_2 = 0,9 \dots 1,0$ м/с;

t_{OX} - время обратного холостого хода бульдозера, с

$$t_{OX} = \frac{l_P + l_N}{V_3} \quad (9.14)$$

V_3 - скорость движения трактора в обратном направлении,

$$V_3 = 1,1 \dots 2,2 \text{ м/с};$$

t_C - время на переключение скоростей, $t_C = 4 \dots 5$ с;

t_O - время на опускание отвала, $t_O = 1 \dots 2$ с.

Объем грунта, который необходимо срезать, м^3

$$V_{GP} = S_{PH} \cdot h \quad (5.15)$$

где h - глубина срезаемого грунта, $h = 0,2 \dots 0,3$ м.

Время работы бульдозера, ч

$$T_{PB} = \frac{V_{GP}}{\Pi} \quad (5.16)$$

Таким образом, для выполнения работы за 6 часов, что является нормативом для данных работ при разлинии нефти, необходимо бульдозеров.

$$N_{БМЛ} = \frac{T_{PB}}{6} \quad (5.17)$$

Расчет количества экскаваторов для вскрытия трубопровода

Продолжительность цикла копания, с

$$t_{Ц} = t_K + t_{П} + t_B + t_{ПЗ} \quad (5.18)$$

где t_K - продолжительность копания, $t_K = 6 \dots 10$ с;

$t_{П}$ - продолжительность поворота на выгрузку, $t_{П} = 7 \dots 11$ с;

t_B - продолжительность выгрузки, $t_B = 1 \dots 3$ с;

$t_{ПЗ}$ - продолжительность поворота в забой, $t_{ПЗ} = 7 \dots 10$ с.

Наибольшее возможное число циклов в минуту:

$$\Pi_T = 60/t_{Ц} \text{ раз/мин.}$$

Теоретическая производительность экскаватора, $\text{м}^3/\text{ч}$

$$\Pi_0 = q \cdot n \quad (5.19)$$

где n – расчетное число рабочих циклов за час;
 q – геометрическая емкость ковша, м³. Для экскаватора ЭО-2621
 $q = 0,25$ м³.

Техническая производительность, м³/ч.

$$P_T = 60 \cdot q \cdot n_T \cdot \frac{K_H}{K_P} \quad (5.20)$$

где n_T – наибольшее возможное число циклов в минуту при данных условиях грунта и забоя;
 K_H – коэффициент наполнения ковша, $K_H = 1,05$;
 K_P – коэффициент разрыхления грунта $K_P = 1,20$.

Эксплуатационная производительность, м³/ч:

$$P_{\text{Э}} = P_T \cdot K_B \cdot K_M \quad (5.21)$$

где K_B – коэффициент, учитывающий использование экскаватора по времени; $K_B = 0,75$ при работе в транспорт;
 K_M – коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста, $K_M = 0,86$.

Рассчитывается объем грунта, который необходимо убрать для вскрытия трубопровода в месте утечки, и время на его уборку.

Исходные данные:

- глубина залегания трубопровода - 1 м, для расчета принимается 2 м, т.к для работ по восстановлению трубопровода необходимо расстояние ниже трубопровода на 0,5 метров;
- длина участка, который необходимо отрыть – 10 м;
- ширина участка, который необходимо отрыть – 2,5 м.

Объем, который занимает сам трубопровод, м³

$$V_T = \pi \cdot r^2 \cdot L, \quad (5.22)$$

где r – радиус трубопровода, м,
 L – длина участка трубопровода, освобождаемого от грунта. $L=10$ м.

Объем грунта, который необходимо убрать для вскрытия трубопровода в месте утечки, равен, м³

$$V_m = 2 \cdot l \cdot 10 \cdot 2,5 - V_T \quad (5.23)$$

Время вскрытия трубопровода, часа

$$T = \frac{V_T}{\Pi_{\text{Э}}} \text{ часа} \quad (5.24)$$

Расчет количества экскаваторов для погрузки загрязненного грунта

Для погрузки загрязненного грунта в самосвалы необходимо привлечь экскаваторы ЭО-33211 с геометрическим объемом ковша $1,5 \text{ м}^3$.

Продолжительность цикла копания, с

$$t_{\text{Ц}} = t_{\text{К}} + t_{\text{П}} + t_{\text{В}} + t_{\text{ПЗ}}, \quad (5.25)$$

где $t_{\text{К}}$ – продолжительность копания, $t_{\text{К}} = 6 \dots 10 \text{ с}$;
 $t_{\text{П}}$ – продолжительность поворота на выгрузку, $t_{\text{П}} = 7 \dots 11 \text{ с}$;
 $t_{\text{В}}$ – продолжительность выгрузки, $t_{\text{В}} = 1 \dots 3 \text{ с}$;
 $t_{\text{ПЗ}}$ – продолжительность поворота в забой, $t_{\text{ПЗ}} = 7 \dots 10 \text{ с}$.

Наибольшее возможное число циклов в минуту, раз/мин

$$n_T = 60/t_{\text{Ц}} \quad (5.26)$$

Теоретическая производительность экскаватора, $\text{м}^3/\text{ч}$

$$\Pi_0 = q \cdot n, \quad (5.27)$$

где n – расчетное число рабочих циклов, $n = 1,8 \cdot 60 = 108 \text{ раз/ч}$;
 q – геометрическая емкость ковша, м^3 . Для экскаватора ЭО-33211
 $q = 1,5 \text{ м}^3$.

Техническая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$

$$\Pi_T = 60 \cdot q \cdot n_T \cdot \frac{K_H}{K_P}, \quad (5.28)$$

где n_T – наибольшее возможное число циклов в минуту при данных условиях грунта и забоя;

K_H – коэффициент наполнения ковша, $K_H = 1,05$;

K_P – коэффициент разрыхления грунта, $K_P = 1,20$.

Эксплуатационная производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$

$$\Pi_{\text{Э}} = \Pi_T \cdot K_B \cdot K_M,$$

где K_B – коэффициент, учитывающий использование экскаватора по времени, $K_B = 0,75$;

K_M – коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста,

$K_M = 0,86$.

Расчет количества автосамосвалов для вывоза загрязненного грунта и привоза чистой почвы

По таблице 5.3 выбирается рациональная грузоподъемность автосамосвала P_A тонн при объеме ковша экскаватора $1,5 \text{ м}^3$ и дальности перемещения грунта 1 км.

Эмпирический коэффициент, учитывающий дальность возки грунта:

$$a = 11.6 \cdot \sqrt{S_a} \cdot (1 + 0.0127 \cdot S_a^3), \quad (5.29)$$

где S_a – дальность возки, км.

Коэффициент, учитывающий объемную массу груза v , для грунта плотностью $1,4 \text{ т/м}^3$ (растительный грунт) и производительности экскаватора $\Pi_э = 91,4 \text{ м}^3/\text{ч}$:

$$v = \frac{60}{1,4 \cdot \Pi_э}$$

Производительность одного автосамосвала, $\text{м}^3/\text{ч}$

$$\Pi_a = \frac{60 \cdot P_a}{a + v \cdot P_a} \quad (5.30)$$

Потребное количество автосамосвалов, шт

$$N = \frac{\Pi_э}{\Pi_a} \quad (5.31)$$

Для проверки определяется масса грунта, набираемая в ковш за одно черпание, при:

- объеме ковша экскаватора $q = 1,5 \text{ м}^3$;
- коэффициенте наполнения ковша $k_H = 1,05$;
- коэффициенте разрыхления $k_p = 1,2$

$$P_{\text{ков}} = \frac{q \cdot k_H \cdot \rho}{k_p} \quad \text{т} \quad (5.32)$$

Число ковшей загружаемых в автосамосвал будет равно (округленно):

$$A = \frac{P_a}{P_{\text{ков}}}$$

Коэффициент использования грузоподъемности автосамосвала:

$$k_a = \frac{A \cdot P_{КОВ}}{P_a},$$

т.е. $k_a \leq 1.1$ и выбранный автосамосвал подходит для производства заданной работы.

Таблица 5.3 - Рациональная грузоподъемность автосамосвалов

Дальность перемещения грунта, км	Объем ковша экскаватора, м ³					
	0.4	0.65	1.0	1.25	1.5	2.5
0,1						
0.5	4.5	4.5	7	7	10	-
1.0	7	7	10	10	10	12
1.5	7	7	10	10	12	18
2.0	7	10	10	12	18	18
3.0	7	10	12	12	18	27
4.0	10	10	12	18	18	27
5.0	10	10	12	18	18	27

На основании расчета составим сводную таблицу 5.4 сил и средств, задействованных в ликвидации ЧС.

Таблица 5.4 - Сводная таблица сил и средств, задействованных в ликвидации ЧС.

Вид работ	Объем работ	Время выполнение, мин	Силы, чел	Средства техники, ед.
Тушение пожара				
Срезание загрязненного слоя грунта				
Погрузка и разгрузка грунта				
Вывоз и завоз грунта				
Итого				

Тема 6. Планирование и организация работ по ликвидации ЧС на АГЗС, вызванной взрывом газо-воздушной смеси с последующим пожаром

Задача 6

Выполнить расчет необходимых сил и средств необходимых для ликвидации последствий ЧС на АГЗС.

Таблица 6.1– Исходные данные

Показатели	Последняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Расстояние от исходного пункта до района сосредоточения l_0 , км	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Площадь пожара в завалах газораздаточного комплекса F_3 , м ² .	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Показатели	Предпоследняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Объем завала разрушенных зданий W , м ³	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Размеры участка поиска а х в	25x25	30x30	35x35	40x40	50x50	60x60	70x70	80x80	90x90	100x100

Определение времени прибытия сил и средств привлекаемых для ликвидации ЧС

Время выдвижения формирований в зону ЧС

$$t = 60 \cdot L / V_{\text{ср}}, \text{ мин} \quad (6.1)$$

где L – расстояние от исходного пункта до места сосредоточения, м;
 $V_{\text{ср}}$ – средняя скорость движения.

Время выдвижения спасательных машин колонной, в зону ЧС, час

$$t_0 = t_{\text{д}} + t_{\text{в}} = \frac{l_0}{V_{\text{д}}} + \frac{a_{\text{в}} \cdot l_{\text{к0}}}{V_{\text{д}} \cdot n_{\text{п}}} \quad (6.2)$$

где l_0 – расстояние от исходного пункта до района сосредоточения, км;
 $l_{\text{к0}}$ – общая длина колонны с учетом дистанций между машинами и подразделениями при выдвижении по одному пути, $l_{\text{к0}} = 0,55$ км;
 $n_{\text{п}}$ – количество путей выдвижения, $n_{\text{п}} = 4$;
 $V_{\text{д}}$ – средняя скорость движения колонны. Для города $V_{\text{д}} = 30$ км/час;
 $a_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий снижение скорости движения при втягивании в район, $a_{\text{в}} = 1,4$.

Определение количества и состава сил и средств тушения пожара на автомобильной газозаправочной станции

При определении требуемых технических средств тушения устанавливается количество стволов и пожарных автомобилей.

Интенсивность подачи порошка для тушения пожара $J_{TP} = 0,2 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с}$;

Количество рукавных линий

$$N_{ГПС-2000} = \frac{F_3 \cdot J_{TP}}{Q} \quad (6.3)$$

где F_3 – площадь поверхности пожара, м^2 ;

Q – максимальная подача через ствол рукавной линии, $Q = 5 \text{ кг/с}$.

Тушение пожара производится при помощи автомобиля порошкового тушения.

Количество рукавных линий на автомобиле равно двум. Масса перевозимого порошка равна 5000. Количество личного состава на 1 автомобиле АП-5000 равно 3 чел.

Поиск пострадавших

Время проведения сплошного визуального обследования

$$t = 60 L/V \quad (6.4)$$

где L – общая протяженность пути при визуальном обследовании;
 V – скорость движения разведчиков, $V=1 \text{ км/ч}$.

Определение количества сил и средств для проведения работ по деблокированию пострадавших методом разбора завала сверху

Наиболее приемлемым способом для деблокирования пострадавших, является способ разбора завала сверху, так как высота завала не превышает 2 м.

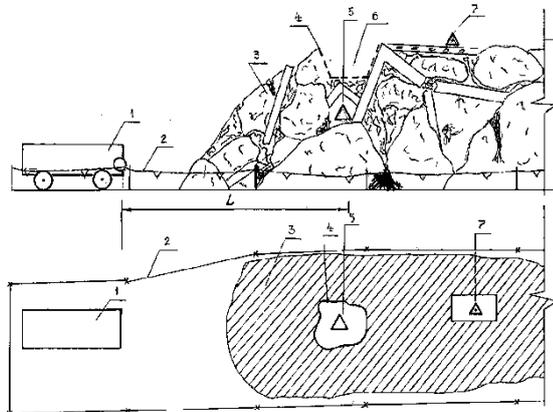
Схема организации работ по деблокированию пострадавшего способом разборки завала сверху приведена на рисунке 6.1.

Количество личного состава для комплектования механизированных групп, чел

$$N_{смг} = 0,15 \cdot \frac{W \cdot \Pi_3}{T} \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_c \cdot \kappa_n, \quad (6.4)$$

где $N_{смг}$ – численность личного состава, необходимого для комплектования спасательных механизированных групп;
 W – объем завала разрушенных зданий и сооружений, м^3 ;

P_3 – трудоемкость по разборке завала, чел.ч/м³, $P_3 = 1,8$ чел.ч/м³;
 T – общее время выполнения спасательных работ в часах, $T = 1$ ч;
 K_3 – коэффициент, учитывающий структуры завала, $K_3 = 0,65$;
 K_C – коэффициент, учитывающий снижение производительности в темное время суток;
 K_{II} – коэффициент, учитывающий погодные условия, $K_{II} = 1,0$.



1 - компрессор; 2 - ограждение рабочей площадки и места производства работ;
 3 - завал; 4 - края выемки; 5 - место блокирования пострадавшего; 6 - выемка; 7 - лебедка, Н - высота завала

Рисунок 6.1 – Схема организации работ по деблокированию пострадавшего методом разборки завала сверху

Для определения количества формируемых спасательных механизированных групп необходимо общую численность личного состава разделить на численность одной группы, групп

$$n_{с.мг} = \frac{N_{с.мг}}{23}, \quad (6.5)$$

Общее количество спасательных звеньев ручной разборки, ед.

$$n_{зрр} = n \cdot k \cdot n_{с.мг}, \quad (6.6)$$

где n - количество смен в сутки при выполнении спасательных работ;
 k - коэффициент, учитывающий соотношение между механизированными группами и звеньями ручной разборки в зависимости от структуры завала, $k = 2$.

Количество личного состава для укомплектования звеньев ручной разборки, чел.

$$N_{зрр} = 7 \cdot n_{зрр}, \quad (6.7)$$

Подбор комплекта спасательной техники для проведения работ по деблокированию пострадавших методом разбора завала сверху

Подбор автомобильного крана

Автомобильный кран относится к подъемно-транспортной машине. Применяется для разборки завалов, при извлечении и перемещения длинномерных и громоздких конструкций из завалов.

Теоретическая производительность автокрана (т/ч)

$$P_0 = Q_{ГР} \cdot (3600 / T_{Ц}) \quad (6.8)$$

где $Q_{ГР}$ – масса поднимаемого груза, т;
 $T_{Ц}$ – продолжительность цикла работы крана, $T_{Ц} = 900 \dots 1000$ с.

Время $T_{Ц}$ является суммой затрат времени на отдельные рабочие операции, из которых состоит цикл:

$$T_{Ц} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{11}. \quad (6.9)$$

где t_1 - время захвата (застропки) груза;
 t_2 - время подъема груза,
 t_3 - время изменения вылета стрелы с грузом, с;
 t_4 - время поворота крана,
 t_5 - время передвижения крана с грузом.
 t_6 - время опускания груза;
 t_7 - время отдачи (отстропки) груза t_7
(t_8, t_9, t_{10}, t_{11})- время подъема крюка, изменения вылета стрелы без груза, поворота крана в обратном направлении, опускания крюка для захвата очередного груза

Эксплуатационная производительность (т/ч) при номинальной грузоподъемности автокрана $Q_{кр} = 13,69$ т

$$P_{Э} = 3600 \cdot \frac{6}{T_{Ц}} \cdot k_{ГР} \cdot k_{В} \cdot k_{М} \cdot k_{У} \quad (6.10)$$

где $k_{ГР}$ - учетом коэффициента использования грузоподъемности, $k_{ГР} = 0,9$;
 $k_{М}$ - коэффициент использования двигателей по мощности, $k_{М} \approx 0,9$;
 $k_{В}$ - коэффициент использования автокрана по времени, $k_{В} = 0,75$;
 $k_{У}$ - коэффициент условий работы автокрана, $k_{У} = 1$.

Подбор экскаватора

От правильного выбора экскаватора, особенно при комплексной механизации работ, будет зависеть эффективность производства АСДНР.

Техническая производительность экскаватора при непрерывной работе в конкретных условиях, м³/ч.

$$P_T = 60 \cdot q \cdot n_T \cdot \frac{K_H}{K_P}, \quad (6.11)$$

где q – объем ковша, м³;
 n_T – наибольшее возможное число циклов в минуту;
 K_T – коэффициент влияния обломков завала;
 K_P – коэффициент влияния разрыхления завала, $K_P = 1,15$;
 K_H – коэффициент наполнения ковша, $K_H = 1,02$.

Эксплуатационная производительность – фактическая производительность экскаватора с учетом запланированных перерывов в работе, м³/ч

$$P_{\Sigma} = P_T \cdot K_B \cdot K_M, \quad (6.12)$$

где K_B – коэффициент, учитывающий использование экскаватора по времени, $K_B = 0,75$;

K_M – коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста, $K_M = 0,86$.

Рассматривая такой показатель, как n_T – наибольшее возможное число циклов в минуту ($n_T = 60/T_{\text{Ц}}$), следует иметь в виду, что продолжительность цикла $T_{\text{Ц}}$ зависит от множества факторов, в том числе от емкости ковша q , и составляет

$$T_{\text{Ц}} = t_K + t_{\text{П}} + t_B + t_{\text{ПЗ}}, \quad (6.13)$$

где t_K – продолжительность копания, $t_K = 6$ с;
 $t_{\text{П}}$ – продолжительность поворота на выгрузку, $t_{\text{П}} = 7$ с;
 t_B – продолжительность выгрузки, $t_B = 2$ с;
 $t_{\text{ПЗ}}$ – продолжительность поворота в забой, $t_{\text{ПЗ}} = 7$ с.

Наибольшее возможное число циклов в минуту, раз/мин.

$$n_T = 60 / T_{\text{Ц}} \quad (6.14)$$

Заданный объем работ выполняется за время

$$T = \frac{W}{P_{\Sigma}} \quad (6.15)$$

Подбор бульдозера

Сдвигание обломков конструкций является одним из основных мероприятий аварийно-спасательных работ по разборке завалов, проведение этого мероприятия обеспечивает инженерная техника, в состав которой входит бульдозер.

Производительность бульдозера

$$П = \frac{3600 \cdot V_{\phi} \cdot K_{укл}}{T_{ц}} \quad (6.16)$$

где V_{ϕ} - фактический объем грунта (в плотном теле) перед отвалом, м³;

$$V_{\phi} = \frac{B \cdot H^2}{2 \cdot K_{ПП} \cdot K_P}, \quad (6.17)$$

B – ширина отвала бульдозера, $B = 1,5$ м;

H - высота отвала с учетом козырька, $H = 0,7$ м;

$K_{ПП}$ – коэффициент, зависящий от характера обломков в призме волочения (связности, коэффициента разрыхления) и от отношения высоты отвала H к ширине B , $K_{ПП} = 0,95$;

K_P – коэффициент разрыхления (характеризует механические свойства грунта или насыпного) и представляет собой отношение объемной массы грунта в естественном залегании (насыпной массы) к объемной массе грунта в условиях его разрыхленного состояния, $K_P = 1,25$;

K_B – коэффициент использования бульдозера по времени, $K_B = 0,80..0,85$;

$K_{укл}$ – коэффициент, учитывающий влияние уклона местности на производительность бульдозера, для ровной местности $K_{укл} = 1$

$$T_{ц} = t_p + t_n + t_{ox} + t_c + t_o \quad (6.18)$$

где t_p - время необходимое для формирования призмы волочения, с:

$$t_p = \frac{l_p}{V_1} \quad (6.19)$$

где l_p - длина пути резания $l_p = 0$ м;

V_1 - скорость движения бульдозера при копании;

t_n - время, необходимое на перемещение обломков на требуемое расстояние, с:

$$t_n = \frac{l_n}{v_2} \quad (6.20)$$

где l_n - длина участка перемещения обломков, $l_n = 5$ м;
 v_2 - скорость движения бульдозера при перемещении обломков,
 $v_2 = 0,9 \dots 1,0$ м/с;
 t_{ox} - время обратного холостого хода бульдозера, с:

$$t_{ox} = \frac{l_p + l_n}{v_3} \quad (6.21)$$

где v_3 - скорость движения в обратном направлении, $v_3 = 1,1 \dots 2,2$ м/с
 t_C - время на переключение скоростей, $t_C = 4 \dots 5$ с;
 t_O - время на опускание отвала, равное $1 \dots 2$ с.

Оказание первой медицинской помощи пострадавшим

Определение требуемого количества отрядов первой медицинской помощи, численности врачей и среднего медицинского персонала

Количество отрядов ПМП, численность врачей и среднего медицинского персонала, общая численность личного состава для отрядов ПМП определяются с учетом санитарных и безвозвратных потерь от ЧС.

$$\begin{aligned} n_{\text{ПМП}} &= N^{\text{СП}} / 100 \text{ ед,} \\ N_{\text{СМ}} &= 38 \cdot n_{\text{ПМП}} \text{ чел,} \\ N_{\text{ВР}} &= 8 \cdot n_{\text{ПМП}} \text{ чел,} \end{aligned}$$

где $N^{\text{СП}}$ – численность санитарных потерь;
 $N_{\text{ВР}}$ – численность врачей;
 $N_{\text{СМ}}$ – численность среднего медицинского персонала;
 $N_{\text{ПМП}}$ – общая численность ЛС отрядов первой медицинской помощи.

Рекомендуемая литература

1. Юртушкин В. Н. Чрезвычайные ситуации. Защита населения и территорий. М.: Кнорус, 2014.
2. Михайлов Л. А. Социальные опасности и защита от них. М.: Академия, 2012.
3. Белов С.В. БЖД и защита окружающей среды. М.: Юрайт, 2013.
4. Никифоров Л. Л.. Безопасность жизнедеятельности. М.: Инфра-М, 2014.
5. Масленникова И. С.. Безопасность жизнедеятельности. М.: Инфра-М, 2014.
6. Микрюков В. Ю. Безопасность жизнедеятельности. М. КноРус, 2013.
7. Каракеян В. И. Безопасность жизнедеятельности. М.: Юрайт, 2014.
8. Вишняков Я. Д. Безопасность жизнедеятельности. М.: Юрайт, 2014
9. Белова, Т.И. Средства и способы радиационной и химической защиты [Текст]/ Т.И. Белова, Ю.Л. Померанцев, С.С. Сухов.-Брянск: РИО БГУ, 2013.- 280с.
10. Белова, Т.И. Промышленная экология. Исследования параметров удаления и очистки воздуха: лабораторный практикум для высшего профессионального образования [Текст] / Т.И. Белова, В.И. Гаврищук, Е.М. Агашков, Т.А. Дмитриевская. – Брянск: ФГБОУ ВПО Брянская ГСХА, 2014. – 118 с.
11. Менякина, А.Г. Методические указания к лабораторным занятиям по Безопасности жизнедеятельности. Студентам направления 260800 Технология продукции и организации общественного питания. (Профиль Технология продуктов общественного питания) и направления 151000 Технологические машины и оборудование. (Профиль Машины и оборудование для пищевой инженерии малых предприятий.) [Текст] - Брянск: Брянский ГАУ, 2015 - 36 с.
12. Менякина, А.Г. Курс лекций Медико-биологические основы безопасности для студентов по направлению «Техносферная безопасность», [Текст] - Брянск: Брянский ГАУ, 2015 - 260с.
13. Менякина, А.Г. «Медико-биологические основы безопасности» Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов направления 280700 (20.03.01) Техносферная безопасность. - Брянск: Брянский ГАУ, 2015 - 120 с.
14. Осипенко В.В. Промышленная экология: Практические работы по промышленной экологии: учеб. Пособие. / - Брянск: Издательство Брянская ГСХА. 2013. - 73 с.

Приложения

Таблица П1- Коэффициенты для пересчёта уровней радиации на различное время после ядерного взрыва, $K_{\text{ПЕР}}=(t_{\text{ИЗМ}}/t_{\text{ПЕР}})^{1,2} / P_t=K_{\text{ПЕР}} \cdot P_{\text{ИЗМ}}/$

Время после взрыва, на которое пересчитываются уровни радиации, tпер. (ч,мин)	Время измерения уровней радиации, исчисляемое с момента взрыва, tизм (ч,мин).						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
1	1,0	1,6	2,3	3	3,7	4,5	5,3
1,5	0,72	1,0	1,65	2,2	2,7	3,3	3,8
2	0,44	0,71	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3
2,5	0,36	0,58	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8
3	0,27	0,44	0,61	0,8	1,0	1,2	1,4
3,5	0,23	0,38	0,53	0,69	0,85	1,0	1,2
4	0,19	0,31	0,44	0,57	0,71	0,85	1,0
4,5	0,17	0,27	0,38	0,51	0,63	0,75	0,88
5	0,14	0,23	0,33	0,44	0,54	0,65	0,76
5,5	0,13	0,21	0,3	0,4	0,49	0,59	0,68
6	0,12	0,19	0,27	0,35	0,44	0,52	0,6
6,5	0,11	0,17	0,23	0,31	0,38	0,44	0,52
7	0,1	0,16	0,22	0,29	0,37	0,45	0,50
7,5	0,09	0,15	0,21	0,27	0,34	0,41	0,47
8	0,08	0,13	0,29	0,25	0,31	0,37	0,44
8,5	0,08	0,13	0,18	0,24	0,3	0,35	0,42
9	0,07	0,12	0,18	0,22	0,28	0,34	0,40
9,5	0,07	0,12	0,17	0,21	0,27	0,32	0,38
10	0,07	0,11	0,16	0,20	0,25	0,30	0,36
10,5	0,06	0,1	0,14	0,20	0,22	0,30	0,32
11	0,06	0,09	0,14	0,18	0,22	0,27	0,32
11,5	0,05	0,09	0,12	0,18	0,20	0,24	0,28
12	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,23	0,27
12,5	0,05	0,08	0,11	0,14	0,18	0,22	0,25
13	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17	0,21	0,24
13,5	0,04	0,07	0,13	0,13	0,16	0,20	0,23
14	0,04	0,07	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22
14,5	0,04	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21
15	0,04	0,06	0,09	0,12	0,15	0,17	0,2
15,5	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14	0,17	0,2
16	0,04	0,06	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19
16,5	0,03	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,18
17	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18
17,5	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,17
18	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16
18,5	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,16
19	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
19,5	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
20	0,03	0,05	0,06	0,08	0,1	0,12	0,15
20,5	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14
21	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14

Таблица П 2 - Средние значения коэффициентов ослабления излучения
укрытиями и транспортными средствами ($K_{осл}$)

Наименование укрытий и транспортных средств	$K_{осл}$
Открытое расположение на местности	1
Фортификационные сооружения	
Открытые траншеи, окопы, щели	3
Деактивированные (или открытые на зараженной местности) траншеи, окопы, щели	20
Перекрытые щели	50
Транспортные средства	
Автомобили и автобусы	2
Железнодорожные платформы	1,5
Крытые вагоны	2
Пассажирские вагоны	3
Промышленные и административные здания	
Производственные одноэтажные здания (цехи)	7
Производственные и административные трехэтажные здания	6
Жилые каменные дома	
Одноэтажные	10
Подвал	40
Двухэтажные	15
Подвал	100
Трехэтажные	20
Подвал	400
Пятиэтажные	27
Подвал	400
Жилые деревянные дома	
Одноэтажные	2
Подвал	7
Двухэтажные	8
Подвал	12
В среднем для населения	
Городского	8
Сельского	4

Таблица П.3- Характеристика АХОВ и вспомогательные коэффициенты для определения глубин зон поражения

№ п/п	Наименование АХОВ	Плотность АХОВ, т/м ³		Температура кипения, °С	Пороговая токсодоза, мг·мин/л	Значения вспомогательных коэффициентов							
		газ	жидкость			K ₁	K ₂	K ₃	K ₇				
									для -40 °С	для -20 °С	для 0 °С	для 20 °С	для 40 °С
1	Аммиак: хранение под давлением	0,0008	0,681	-33,42	15	0,18	0,025	0,04	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{0,6}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,4}{1}$
	изотермич. хранение	-	0,681	-33,42	15	0,01	0,025	0,04	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
2	Нитрил акриловой кислоты	-	0,806	77,3	0,75	0	0,007	0,80	0,04	0,1	0,4	1	2,4
3	Окислы азота	-	1,491	21,0	1,5	0	0,040	0,40	0	0	0,4	1	1
4	Сернистый ангидрид	0,0029	1,462	-10,1	1,8	0,11	0,049	$\frac{0,33}{3}$	$\frac{0}{0,2}$	$\frac{0}{0,5}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,7}{1}$
5	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1,0	$\frac{0}{0,1}$	$\frac{0}{0,3}$	$\frac{0}{0,7}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2,7}{1}$
6	Хлор	0,0032	1,558	-34,1	0,6	0,18	0,052	1,0	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{0,6}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,4}{1}$

Примечание: значения K₇ в числителе – для первичного, в знаменателе – для вторичного облака.

Таблица П.4- Значение коэффициента K₄ в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
K ₄	1	1,33	1,67	2,0	2,34	2,67	3,0	3,34	3,67	4,0	5,68

Таблица П5- Глубина зон возможного заражения АХОВ, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество АХОВ															
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	1000
1	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	363
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79	121	189
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94	15,18	20,59	25,21	31,30	61,47	84,50	130
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,25	3,28	4,36	6,46	9,62	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	101
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	83,60
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20	9,06	12,14	14,79	18,13	34,67	47,09	71,70
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73	41,63	63,16
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92	7,42	9,90	11,98	14,68	27,75	37,49	56,70
9	0,12	0,28	0,40	0,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60	6,86	9,12	11,03	13,50	25,39	34,24	51,60
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31	6,50	8,50	10,23	12,54	23,49	31,61	47,53

Примечание: при скорости ветра < 1 м/с размеры зон заражения принимать как при скорости ветра 1 м/с.

Таблица П.6 - Скорость переноса облака зараженного воздуха воздушным потоком, км/ч

Степень вертикальной устойчивости	Скорость ветра, м/с														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Инверсия	5	10	16	21											
Изотермия	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88
Конвекция	7	14	21	28											

Примечание: Облако ЗВ распространяется на значительные высоты, где скорость ветра всегда больше, чем у поверхности земли. Вследствие этого средняя высота распространения (переноса) ЗВ будет больше, чем скорость ветра в приземном слое на высоте 5-10 м.

Таблица П.7 - Возможные потери людей в зонах заражения АХОВ, %

Условия нахождения людей	Без противогазов	Обеспеченность противогазами, %%									Примечания
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
На открытой местности	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10	Ориентировочная структура потерь: – легкой степени – 25% – средн. и тяжел. степени – 40% – со смерт. исходом – 35%
В простейших укрытиях, зданиях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4	

Учебное издание

Растягаев Владимир Иванович

**СПЕЦИАЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ
ПОДГОТОВКА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ**

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 02.12.2015 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага печатная. Усл. п. л. 2,79. Тираж 25 экз. Изд. № 4039

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ