

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ– ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Таран Е.А, Егорова И.В., Жолобова М.В.

Безопасность жизнедеятельности

методическое пособие для практических занятий по оценке радиационной и
химической обстановки

Зерноград, 2016

УДК 658.382.3(076.5)

*Печатается по решению методической комиссии
по направлению подготовки «Техносферная безопасность» Азово-
Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донского ГАУ*

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность и физика» Азово-Черноморского инженерного института филиала ФГБОУ ВО Донского ГАУ
Пикалов А.В.

кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные технологии и управляющие системы» Азово-Черноморского инженерного института филиала ФГБОУ ВО Донского ГАУ
Грачева Н.Н.

Таран Е.А. Безопасность жизнедеятельности: практикум /Таран Е.А., Егорова И.В., Жолобова М.В.: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ. – Зерноград, 2016. – 55 с.

Методическое пособие раскрывает понятие о сущности выявления и оценки радиационной обстановки в чрезвычайных ситуациях. В пособии изложена методика решения и варианты задач для самостоятельной работы. В приложении приведены справочные материалы.

Методическое пособие содержит учебный материал, соответствующей программе дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» по направлению подготовки–21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры ТБ и Ф
Протокол № 7 от 25.03.2016 г.

Рассмотрено и одобрено методическим советом
Протокол № 8 от 28.04. 2016 г.

Содержание

Введение	4
1 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	6
1.1 Сущность выявления и оценки радиационной обстановки в чрезвычайных ситуациях	6
1.2 Прогнозирование возможной радиационной обстановки	9
1.3 Приведение уровней радиации к одному времени после взрыва	10
1.4 Методика решения задач по оценке радиационной обстановки при планировании и проведении АСиДНР	11
1.5 Примеры решения задач по радиационные обстановки в чрезвычайных ситуациях	12
2 ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ	20
2.1 Порядок оценки химической обстановки	20
2.2 Примеры решения задач по оценке химической обстановки	24
Приложение 1	31
Приложение 2	39
Приложение 3	46
Приложение 4	49
Литература	53

Введение

Человек в течение своей жизни находится в мире опасностей. Умение распознавать их, оценить степень риска и своевременно принимать защитные меры позволяет предупреждать воздействие вредных и опасных факторов окружающей среды.

Во всем мире ежегодно увеличивается число техногенных катастроф и аварий, землетрясений, наводнений, оползней и других опасных воздействий и вызванных ими социальных, экономических и экологических потерь и ущербов. Мировая тенденция роста масштабов последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) существенно усиливается.

Разрушительный потенциал крупных техногенных катастроф сопоставим с угрозой военно-политических чрезвычайных ситуаций (ЧС). Вполне сопоставимы частота реализации и масштабы ущерба от технических катастроф и стихийных бедствий.

В целях обеспечения безопасности территорий и населения в условиях возможного возникновения природных и антропогенных, включая техногенные, опасностей и угроз необходимо принимать меры, направленные как на предотвращение тяжелых аварий и катастроф, так и на смягчение их последствий. Это требует значительных затрат, величина которых зависит от вида и числа потенциально опасных объектов на данной территории и других факторов. Необходимые и достаточные меры защиты обычно выбирают в условиях ограниченных ресурсов, а поэтому следует это делать рационально.

Изучив курс «Безопасность жизнедеятельности» каждый выпускник вуза по направлению подготовки «Агрономия», «Землеустройство и кадастры» должен обладать следующими компетенциями:

- способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Студент должен:

знать:

- теоретические основы безопасности жизнедеятельности при ЧС;
- возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения;
- анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов и приемы первой помощи;
- средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов;
- методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях;
- методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий.

уметь:

- принимать решения по целесообразным действиям в ЧС;
- распознавать жизненные нарушения при неотложных состояниях и травмах;
- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;
- проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;
- проводить неотложные аварийно-спасательные, ремонтно-восстановительные, эвакуационные мероприятия, включая санитарно-гигиенические меры по обеспечению безопасности людей и локализации развития происшедших аварий или катастроф;
- эффективно применять экобиозащиту от негативных воздействий.

владеть:

- приемами и способами использования индивидуальных средств защиты в ЧС;
- основными методами защиты производственного персонала и населения при возникновении ЧС;
- приемами оказания первой помощи пострадавшим в ЧС и экстремальных ситуациях;
- методологией и методами обеспечения безопасности сельскохозяйственного производства;
- навыками разработки, организации и внедрения мероприятий по защите производственного персонала и населения от негативных воздействий в чрезвычайных ситуациях и повышению экологичности производственной среды

1 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

1.1 Сущность выявления и оценки радиационной обстановки в чрезвычайных ситуациях

Радиационная обстановка может возникнуть при аварии на радиационно-опасном объекте (например, атомной электростанции), а также при ядерном взрыве. Под оценкой радиационной обстановки понимают масштабы и степень радиационного заражения (загрязнения) местности, оказывающее влияние на жизнедеятельность населения и работу хозяйственных объектов.

Радиационная обстановка характеризуется двумя основными параметрами: размерами зон заражения и уровнями радиации.

Выявить радиационную обстановку – это значит: определить и нанести на рабочую карту (схему или план) зоны радиационного заражения и уровни радиации. Выявление радиационной обстановки может проводиться двумя способами: путем прогнозирования (предсказания) и по данным радиационной разведки.

Целью прогнозирования радиационного заражения (загрязнения) местности является установление определенной степени достоверности местоположения и размеров зон радиоактивного заражения (загрязнения).

Первый способ применяется штабами гражданской обороны хозяйственных объектов в вышестоящих штабах. Данные прогнозируемой обстановки используются для:

- а) своевременного оповещения населения о чрезвычайных ситуациях;
- б) заблаговременного принятия мер защиты;
- в) своевременной постановки задачи на ведение радиационной разведки.

Второй способ применяют командиры невоенизированных формирований, а также штабы гражданской обороны хозяйственных объектов.

Исходные данные для оценки радиационной обстановки добываются подразделениями разведки, то есть: постами радиационного и химического наблюдения; звеньями или группами радиационной и химической разведки, а также из информации, поступающей от соседних вышестоящих штабов гражданской обороны.

В случае аварии на атомной электростанции исходными данными для оценки обстановки будут являться: тип и мощность реактора; время аварии; реальные измерения мощности дозы облучения; метеословия.

При ядерном взрыве исходными данными являются: вид, мощность и время взрыва; координаты взрыва; реальные измерения дозы облучения; метеословия.

После выявления обстановки производится ее оценка. Под оценкой обстановки понимают решение задач поразличным действиям невоенизированных-

формирований гражданской обороны, производственной деятельности хозяйственных объектов населения в условиях радиационного заражения (загрязнения). Такими задачами могут быть: определение возможных доз облучения при действиях в зонах заражения; определение допустимого времени начала работ в зоне (начала вхождения в зону) заражения по заданной (допустимой или установленной) дозе облучения; определение допустимой продолжительности пребывания в зоне заражения по заданной дозе облучения; определение необходимого количества смен для выполнения работ в зоне заражения, и другие.

Определение возможных доз облучения за время пребывания в зоне заражения позволяет оценить степень опасности поражения людей и наметить пути целесообразных действий. С этой целью рассчитанное значение дозы облучения сравнивается с допустимой дозой. Если окажется, что люди получат дозу, превышающую допустимую, то необходимо сократить время пребывания в зоне или начать работы позже. Допустимую дозу облучения для личного состава невоенизированных формирований () устанавливает начальник гражданской обороны хозяйственного объекта, то есть руководитель предприятия.

Допустимая доза по нормам сособого периода не должна превышать: при однократном облучении (в течение четырех суток) не более 50 Р; при многократном: в течение месяца – 100 Р, квартала – 200 Р и года – 300 Р.

Определение допустимой продолжительности пребывания в зоне заражения по установленной дозе облучения позволяет оценить целесообразные действия людей на зараженной местности. Для оценки необходимо иметь следующие исходные данные: уровень радиации на 1 час после ядерного взрыва, время начала пребывания в зоне заражения, допустимая (установленная, заданная) доза облучения.

Уровень радиации на 1 час после ядерного взрыва, определяется из выражения

$$(1.1)$$

- где
- измеренный уровень радиации на некоторое время, Р/ч;
 - K_2 – коэффициент пересчета уровня радиации на некоторое время t , прошедшее после взрыва, определяется по таблице 1 приложение 1.

Вначале рассчитывают относительную величину «а» (ее значение необходимо для вхождения в график) из выражения

$$a = \frac{P}{\dots} \quad (1.2)$$

Зная значения «а» и время t_n , по графику 1 приложение 1 определяют допустимую продолжительность пребывания людей t_p на зараженной местности.

Определение потребного количества смен для выполнения работ в условиях заражения местности позволяет исключить переоблучение при выполнении изданного объема работ. Для правильного распределения сил и средств по сменам возникает необходимость расчета требуемого количества смен. Требуемое количество смен N определяется делением суммарной дозы облучения X , которая может быть получена за время работ, на допустимую дозу облучения (\dots) для каждой смены, то есть

$$(1.3)$$

Суммарная доза облучения X рассчитывается по формуле

$$(1.4)$$

где P_n – уровень радиации в начале пребывания в зоне заражения на время t_n . Этот уровень радиации определяется из выражения

$$P_n = \frac{P}{K_2} \quad (1.5)$$

где K_2 – коэффициент пересчета на время t_n , определяемый по таблице 1 приложение 1

P_k – уровень радиации в конце пребывания в зоне заражения на время t_k , определяемое из соотношения

$$t_k = t_n + t_D \quad (1.6)$$

t_D – продолжительность работы, ч.

Затем рассчитывается относительная величина «а» из выражения 1.2 и, пользуясь графиком 1 приложение 1, определяют начало и продолжительность работы каждой смены.

1.2 Прогнозирование возможной радиационной обстановки

Исходными данными для прогнозирования обстановки являются:

- координаты местоположения АЭС или эпицентра ядерного взрыва;
- тип реактора, его энергетическая мощность или вид ядерного взрыва;
- время начала выбросов радиоактивных веществ в атмосферу или время ядерного взрыва;
- направление и скорость ветра;
- степень вертикальной устойчивости приземной атмосферы.

При аварии на АЭС определяют показатели обстановки:

- размеры (длина, ширина, площадь) зон радиоактивного загрязнения и их расположение на местности (рисунок 1.1);
- мощность дозы гамма-излучения в любой точке следа радиоактивных выбросов и в любой момент времени;
- доза внешнего облучения людей в любой точке следа выброса;
- время начала радиоактивного загрязнения местности;
- количество людей, оказавшихся в зонах радиоактивного загрязнения.

При оценке практической радиоактивной обстановки при ядерном взрыве определяют показатели:

- приведение уровней радиации к одному времени после ядерного взрыва;
- определение возможных доз облучения;
- определение допустимой продолжительности пребывания людей на радиоактивно-зараженной местности;
- определение времени начала преодоления участка заражения, начала работ и назначение количества смен при выполнении АСидНР;
- определение возможных радиационных потерь рабочих и служащих, населения, личного состава формирований и др.

Главная цель прогнозирования радиационной обстановки – выявление и оценка трудоспособности рабочих и служащих, военнослужащих, остального населения.

Оценка радиационной обстановки включает два этапа: выявление радиационной обстановки и фактическую оценку обстановки.

Выявить радиационную обстановку – значит определить и нанести на рабочую карту (схему) зоны радиоактивного заражения (загрязнения) или уровни радиации в отдельных точках местности.

Оценку фактической радиационной обстановки осуществляют в целях принятия необходимых мер защиты, обеспечивающих уменьшение радиоактивного облучения и определение наиболее целесообразных действий людей на зараженной местности.

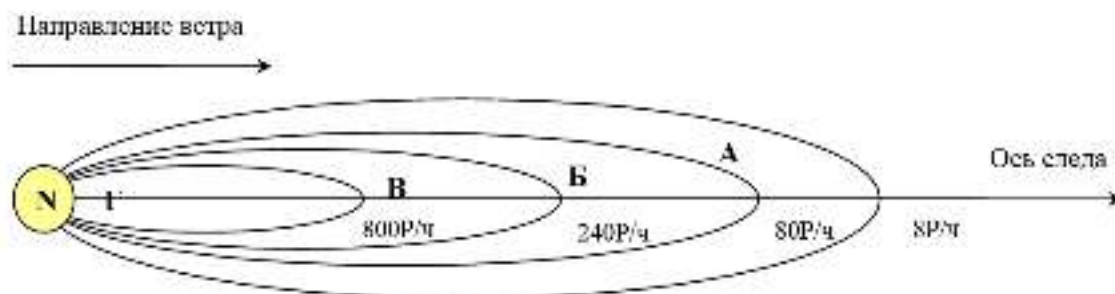


Рисунок 1.1 – Схема радиоактивного заражения местности в районе взрыва и по следу движения облака

Зона А – умеренного заражения. Дозы радиации до полного распада $PВ$ на внешней границе зоны $D_y = 40P$, на внутренней границе $D_y = 400P$. Уровень радиации на внешней границе через 1 час после взрыва $P = 8P/ч$. Площадь зоны А составляет 70 – 80 % площади всего следа.

Зона Б – сильного заражения. Дозы радиации на границах $D_y = 400P – 1200P$. Уровень радиации на внешней границе $P = 80 P/ч$. На долю этой зоны приходится примерно 10% площади радиоактивного следа.

Зона В – опасного заражения. Дозы радиации на внешней границе $D_y = 1200 P$, а на внутренней $D_y = 4000 P$. Уровень радиации на внешней границе $P = 240P/ч$. Эта зона занимает примерно 8 – 10% площади следа облака.

Зона Г – чрезвычайно-опасного заражения. Дозы радиации на ее внешней границе $D_y = 4000 P$, а в середине зоны $D_y = 10000 P$, уровень радиации на внешней границе $P = 800 P/ч$.

Расчеты, связанные с оценкой радиационной обстановки, ведут аналитическим способом с помощью формул, таблиц, графиков, номограмм.

1.3 Приведение уровней радиации к одному времени после взрыва

Уровни радиации в ходе радиационной разведки измеряют, как правило, в различное время. Поэтому, для правильной оценки радиационной обстановки и нанесения ее на карту (схему) необходимо привести уровни радиации, измеренные в различных точках местности в разное время, к одному времени после взрыва. Это необходимо также для контроля над спадом уровней радиации. За эталон принимают, как правило, уровень радиации на один час после взрыва (P_0).

Пересчет уровней радиации на 1 час производят по формуле

$$P_o = P_t \times t^{1,2} \quad (1.7)$$

Для решения задачи используем таблицу 1 (приложение 1), где приведены коэффициенты пересчета уровней радиации на любое значение времени

$$\Pi = t^{1,2} = \frac{P_o}{P_t} \quad (1.8)$$

Далее $P_o = P$, – уровню радиации на 1 ч. после взрыва. Чтобы определить уровень радиации на 1 ч. после взрыва, необходимо измеренный уровень радиации умножить на величину коэффициента "Π", соответствующего времени измерения.

Эта задача чаще всего решается для нанесения границ зон радиоактивного заражения на карту или схему.

1.4 Методика решения задач по оценке радиационной обстановки при планировании и проведении АСиДНР

Если известен средний уровень радиации на маршруте движения, то доза определяется по формуле:

$$D = \frac{P_{cp} \cdot L}{V \cdot k_{осл.}}, \quad (1.9)$$

где P_{cp} – средний уровень радиации на маршруте, Р/ч;

$k_{осл.}$ – коэффициент ослабления дозы;

L – протяженность, км;

V – скорость движения, км/ч.

При возможности направления разведки по маршруту, до выхода основных сил, последняя должна произвести измерения уровней радиации.

При возможности направления разведки по маршруту, до выхода основных сил, последняя должна произвести измерения уровней радиации через равные расстояния. Результаты измерений пересчитываются на 1ч после взрыва и определяют средний уровень радиации по формуле

$$P_{cp} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n}, \quad (1.10)$$

где n – количество измерений.

В зависимости от времени начала выдвигения и, соответственно, скорости и времени прохождения середины маршрута, по таблице 1 приложение

1 определяют средний уровень радиации на момент прохождения середины маршрута.

Установленная доза во время движения, как правило, не должна превышать 10 – 12 Рентген. Необходимо сохранять трудоспособность личного состава для работы в очагах ядерного поражения.

Поэтому, если доза получается больше этой величины, то необходимо решить обратную задачу, т.е. определить средний уровень радиации, при котором люди не получают дозы, больше установленной и, соответственно, время начала преодоления зоны (ожидание спада уровня радиации).

Варианты заданий по прогнозированию возможной радиационной обстановки даны в таблице 1-10 приложение 3.

1.5 Примеры решения задач по радиационные обстановки в чрезвычайных ситуациях

Задача 1. Определить допустимую продолжительность пребывания рабочих внутри здания цеха, имеющего коэффициент ослабления, если работы начались через 2 часа после ядерного взрыва, а уровень радиации на это время составил 100 Р/ч. Допустимая доза на время работы составляет .

Решение:

1. Определяем уровень радиации на 1 час после взрыва из соотношения (1.1):

$$P = 100 \cdot 2,3 = 230 \frac{\text{Р}}{\text{ч}}$$

2. Рассчитываем относительную величину «а» из выражения (1.2)

$$a = \frac{P}{D}$$

$$a = \frac{230}{25 \cdot 10} = 0,9$$

3. По графику (график 1 приложение 1) определяем допустимое время

пребывания рабочих внутри здания цеха (для $a = 0,9$ и времени началаоблучения 2 часа) оно составит примерно 7,5 часов.

Ответ. В заданных условиях рабочие могут находиться не более 7,5 часов, при этом доза облучения не превысит допустимой – 25 Р.

Задача 2. На объекте через 1 час после ядерного взрыва уровень радиации составил 60 Р/ч. Определить количество смен, требуемое для проведения спасательных и других неотложных работ (СидНР) на открытой местности и продолжительность работы каждой смены, если на выполнение работ требуется 10 часов. Работы начнутся через 1,5 часа после взрыва, а допустимая доза облучения за время работ 30 Р.

Решение:

1. Рассчитаем суммарную дозу облучения за время работы из выражения радиации на 1 час после взрыва из соотношения (1.4):

а) определяем уровень радиации в начале пребывания в зоне заражения P_n на время t_n из выражения (1.5)

$$P_n = \frac{P}{K_2}$$

$$P_n = \frac{60}{1,63} = 37 \frac{P}{ч}$$

б) определяем уровень радиации в конце пребывания в зоне заражения на время t_k равное (1.6)

$$t_k = t_n + t_D$$

$$t_k = 1,5 + 10 = 11,5 \text{ часов}$$

Следовательно,

$$P_k = \frac{P}{K_2}$$

K_2 для 11,5 часов (таблица 1 приложение 1) составляет 18,89

$$P_k = \frac{60}{18,89} = 3,2 \frac{P}{ч}$$

Таким образом, суммарная доза облучения составит (1.4)

$$X = \frac{5 \cdot 37 \cdot 1,5 - 5 \cdot 3,2 \cdot 11,5}{1} = 93,5 \text{ Р}$$

2. Определяем необходимое количество смен (N) из выражения (1.3)

$$N = \frac{93,5}{30} \approx 3 \text{ смены}$$

3. Определяем начало и продолжительность работы каждой смены. С этой целью рассчитываем относительную величину «а» из выражения (1.2)

$$a = \frac{P}{\dots}$$

$$a = \frac{60}{30 \cdot 1} = 2$$

Начало работы первой смены принимаем $t_{н1} = 1,5$ часа. Тогда продолжительность работы первой смены $t_{р1}$ находим по графику 1 приложение 1, она составит 1 час.

Начало и продолжительность работы последующих смен:

$$t_{н2} = t_{н1} + t_{р1}$$

$$t_{н2} = 1,5 + 1,5 = 3 \text{ часа} ; t_{р2} = 4 \text{ часа}$$

$$t_{н3} = t_{н2} + t_{р2}$$

$$t_{н3} = 3 + 4 = 7 \text{ часов} ; t_{р3} = 8 \text{ часов}$$

Ответ. Количество смен,требуемое для проведения спасательных и других неотложных работ, составляет – 3 смены на открытой местности. Продолжительность работы первой смены $t_{p1} = 1$ час, второй смены – $t_{p2} = 4$ часа, третьей смены – $t_{p3} = 8$ часов .

Задача 3. Определить допустимую продолжительность работы личного состава формирований ГО на радиоактивно загрязненной местности, если измеренный уровень радиации при входе в зону через 2 часа после аварии составил 5 р/ч. Заданная доза облучения

Решение:

1. Определяем уровень радиации на 1 час после аварии по формуле:

(1.7)

- где
- уровень радиации при входе в зону через 2 часа после аварии, он составляет 5 р/ч (по заданию);
 - коэффициент пересчета,определяется по сравнительной таблице спада мощности дозы излучения, отсчитываемая от момента аварии на АЭС (таблица 2 приложение 1) он равен 1,16

$$P = 5 \frac{P}{ч} \cdot 1,16 = 5,8 \frac{P}{ч}$$

2. Находим отношение

(1.8)

- где
- коэффициент защищенности равен 1, так как работа проводится на открытой местности (определяется по таблице 3 приложение 1)

$$A = \frac{5,8}{10 \cdot 1} = 0,58 = 0,6$$

3. По таблице 4 приложение 1 на пересечении по горизонтали цифры 0,6 по вертикали цифры 2 находим допустимую продолжительность пребывания людей на радиоактивно загрязненной местности, которая составит 2 часа 35 минут.

Ответ. Допустимая продолжительность пребывания людей на радиоак-

тивно загрязненной местности составляет 2 часа 35 минут.

Задача 4. В 12 часов 15 мин уровень радиации на территории размещения эвакуационного населения составлял 37 р/ч. Определить уровень радиации (Р) на 1 час после взрыва и режим радиационной защиты, если ядерный взрыв произошел в 11 часов 45 мин.

Решение:

1. Определяем разность между временем измерения уровня радиации и временем ядерного взрыва:

$$12 \text{ ч } 15 \text{ мин} - 11 \text{ ч } 45 \text{ мин} = 30 \text{ мин.}$$

2. По таблице 5 приложение 1 на пересечении по горизонтали цифры 30 мин и по вертикали 1 час, время, на которое пересчитываем уровень радиации, находим значение коэффициента для пересчета уровня радиации. Он равен 0,44.

3. Определяем уровень радиации (Р) на 1 час после взрыва:

$$P = \frac{37 \text{ р}}{\text{ч}} \cdot 0,44 = 1,63 \frac{\text{р}}{\text{ч}}$$

По таблице 6 приложение 1 по значению уровня радиации 16,3 р/ч выявляем зону, в которой находится объект. Это зона А – зона умеренного радиоактивного загрязнения. И выбираем для этой зоны режимы радиационной защиты: общая продолжительность соблюдения режима – до 4 суток, в том числе – до 0,7 суток – продолжительность пребывания в противорадиационном укрытии (ПРУ), в оставшееся время – 3,3 суток – можно выходить на улицу, но не более чем на 2 часа.

Ответ. Уровень радиации на 1 час после взрыва составляет $1,63 \frac{\text{р}}{\text{ч}}$, объект находится в зоне А.

Задача 5. На объекте через 1 час после ядерного взрыва уровень радиации (Р) составил 300 р/ч. Определить дозу облучения (Д), которую получают рабочие и служащие объекта, находящиеся на открытой местности в производственных помещениях за 4 часа, если известно, что облучение началось через 8 часов после ядерного взрыва.

Решение:

1. По таблице 7 приложение 1 на пересечении по горизонтали цифры 8 часов и по вертикали 4 часа находим дозу облучения личного состава на от-

крытой местности при уровне радиации 100 р/ч. Она равна 25,6 рад.

2. Находим дозу облучения личного состава на открытой местности согласно таблице 7 приложение 1, но при уровне радиации 300 р/ч – по условию задачи. Доза радиации при уровне радиации 300 р/ч будет в три раза больше по сравнению с табличной: $300/100 = 3$.

Таким образом, рабочие и служащие за 4 часа пребывания на открытой местности, загрязненной радиоактивными веществами, получают дозу облучения:

$$25,6 \cdot 3 = 76,8 \text{ рад}$$

3. Определяем дозу облучения рабочих и служащих за 4 ч пребывания в производственных помещениях. По таблице 3 приложение 1 коэффициент защиты ($K_{\text{защ}}$) для производственных помещений равен 7.

Следовательно, в них рабочие и служащие получают дозу облучения 11 рад: $76,8 \text{ рад}/7 = 11 \text{ рад}$.

Так как $11 \text{ рад} < 50 \text{ рад}$ (однократная допустимая доза облучения в течение 4-х суток), то дозу облучения, приводящую к лучевой болезни, рабочие и служащие, находящиеся в цехах, не получают, а находящиеся на открытой местности – получают.

Ответ. Рабочие и служащие получают дозу облучения 11 рад, следовательно, находясь в цехах облучения не получают, а находящиеся на открытой местности 76,8 рад – получают.

Задача 6. Определить допустимую продолжительность (T) пребывания рабочих на радиоактивно загрязненной территории завода, если работы начались через 3 часа после ядерного взрыва, а уровень радиации в это время составил 100 р/ч ($P_{\text{входное}}$). Для рабочих установленная доза ($D_{\text{зад}}$) – 30 рад. Работы ведутся внутри каменных одноэтажных зданий ($K_{\text{осл}} = 10$).

Решение:

1. Определяем отношение

(1.9)

$$\frac{30 \cdot 10}{100} = 3$$

2. По таблице 8 приложение 1 на пересечении по горизонтали цифры 3 (найденное отношение) и по вертикали 3 часа находим допустимое время работы в условиях радиоактивного загрязнения, оно равно 6 ч.

Следовательно, рабочие на радиоактивно загрязненной территории завода в цехах могут работать максимум 6 часов.

Ответ. Рабочие на радиоактивно загрязненной территории завода в цехах могут работать максимум 6 часов.

Задача 7. В 8 час. 15 мин. (t_2) уровень радиации на территории объекта составил $P=30$ Р/ч. Определить уровень радиации на объекте на 1 ч. после взрыва и зону, в которой находится объект, если ядерный удар нанесен в 7 ч. 00 мин (t_1).

Решение:

1. Определяем время измерения уровня радиации с момента взрыва

$$8 \text{ час. } 15 \text{ мин.} - 7 \text{ час. } 00 \text{ мин.} = 1 \text{ час. } 15 \text{ мин.} = 1,25 \text{ часа}$$

2. Определяем коэффициент пересчёта уровней радиации, строка в таблице 1 приложение 1, соответствующая времени 1,25 ч. после взрыва

$$\Pi = \frac{P_0}{P_{1,25}} = 1,25^{1,2} = 1,31$$

3. Определяем уровень радиации на 1 час после взрыва $P_0 = 30 \times 1,31 = 39,3$ Р/ч

4. Определяем зону – зона А (8 ÷ 80 Р/ч) между центром (44 Р/ч) и внутренней границей зоны (8 Р/ч).

Ответ. Уровень радиации на 1 час после взрыва составляет 39,3, объект находится в зоне А (8 ÷ 80 Р/ч) между центром (44 Р/ч) и внутренней границей зоны (8 Р/ч).

Задача 8. На объекте через 1 час. 15 мин. (t_1) после взрыва уровень радиации составил $P=100$ Р/ч. Определить ожидаемый уровень радиации на 5 часов (t_2) после взрыва.

Решение:

1. По таблице 1 приложение 1 находим отношение $\frac{P_0}{P_t}$ соответственно, для 1 часа 15 мин. (1,25 часа) и 5 часов после взрыва.

$$\frac{P_0}{P_{1,25}} = 1,31$$

$$\frac{P_0}{P_5} = 6,9$$

2. Составляем пропорцию и находим P ,

$$P_0 = P_1:$$

$$P_0 = P_1 = P_t \cdot t^{1,2};$$

$$P_0 = P_{1,25} \cdot 1,31 = 100 \cdot 1,31$$

$$P_0 = P_5 \cdot 6,9$$

$$P_5 = \frac{100 \cdot 1,31}{6,9} = 18,9 \frac{P}{ч}$$

Ответ. Ожидаемый уровень радиации на 5 ч (t_2) после взрыва составляет 18,9 Р/ч

Задача 9. Расчетами определено, что при принятом варианте действий в зоне заражения, личный состав формирования ГО может получить за четверо суток ($t = 4$ сут.) дозу $D = 200$ Р. Как это отразится на боеспособности (трудоспособности) личного состава?

Решение:

По таблице 9 приложение 1 находим на пересечении дозы 200 Р и длительности 4 суток, что возможен выход из строя 50% личного состава. По таблице 10 приложение 1 уточняем, что 15% этого количества выйдет из строя сразу, а остальные 35% – в течение последующих 1 – 2 недель.

Ответ. 15% выйдет из строя личного состава сразу, а остальные 35% – в течение последующих 1 – 2 недель.

Задача 10. Формированию ГО, при следовании по маршруту выдвижения в район проведения АСидНР, необходимо преодолеть зону заражения. Длина зараженного участка $L = 20$ км. Скорость движения $V = 30$ км/ч, установленная доза за время движения $D_y = 10$ Р. Уровни радиации (P_1, P_2, P_3, P_4, P_5) измерены и составили на 1 ч после взрыва, соответственно 3, 120, 340, 35, 2 Р/ч. Определить время начала преодоления зоны радиоактивного заражения.

Решение:

1. Определяем средний уровень радиации на 1 ч после взрыва

$$P_{o.c.p} = \frac{3 + 120 + 340 + 35 + 2}{5} = 100 \text{ Р/ч.}$$

2. Определяем требуемый средний уровень радиации, при котором люди

не получат дозы, больше установленной (D_y)

$$D_y = \frac{P_{cp} \cdot L}{V \cdot k_{ocл.}}$$

$$P_{cp} = \frac{D_y \cdot V \cdot k_{ocл.}}{L};$$

$$P_{cp} = \frac{10 \cdot 30 \cdot 2}{20} = 30 \text{ Р/ч.}$$

3. Определяем допустимое время преодоления середины зоны (таблица 1 приложения 1)

$$\frac{P_{o.ср.}}{P_{cp}} = \frac{100}{30} = 3,33$$

Этому соотношению соответствует $t = 2,75$ часа (2 часа 45 мин) после взрыва.

4. Определяем допустимое время начала преодоления зоны заражения: расстояние до середины зоны $L : 2 = 10$ км, скорость – 30 км/час, необходимое время для достижения середины зоны $10 : 30 = 0,33$ ч = 20 мин. Возможное время начала преодоления зоны – 2 ч 45 мин – 20 мин = 2 ч 25 мин после взрыва.

Ответ. Возможное время начала преодоления зоны 2 ч 25 мин после взрыва.

2 ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

2.1 Порядок оценки химической обстановки

Химическая обстановка – это обстановка, которая складывается на территории административного района, населенного пункта или объекта народного хозяйства (ОНХ) в результате применения противником химического оружия, т.е. различных отравляющих веществ (ОВ) или при разрушении (повреждении) емкостей и технологических коммуникаций, содержащих аварийно-химические опасные вещества (АХОВ).

При возникновении определенной химической обстановки потребуются ее выявление и оценка для принятия мер защиты, исключающих потери среди населения или способствующих их уменьшению. При применении хими-

ческого оружия (ОВ) возникает зона химического заражения, включающая район применения ОВ и территорию, над которой распространилось облако зараженного воздуха (ЗВ). При разливе АХОВ также возникает зона химического заражения, включающая участок разлива АХОВ и территорию, над которой распространились пары ядовитых веществ в поражающих концентрациях.

В зонах химического заражения (ОВ и АХОВ) возникают очаги химического поражения: территории, в пределах которых в результате воздействия ОВ и АХОВ произошли массовые поражения людей и сельскохозяйственных животных.

Оценка химической обстановки – это определение масштаба и характера заражения отравляющими и сильнодействующими ядовитыми веществами, анализ их влияния на деятельность объектов, сил гражданской обороны (ГО) и населения.

Оценка химической обстановки включает определение:

- размеров зон химического заражения;
- времени подхода зараженного воздуха к определенному рубежу (объекту);
- времени и поражающего действия (ОХВ);
- выбора наиболее целесообразных вариантов действий, при которых исключается поражение людей.

Основными характеристиками химического заражения являются масштаб, длительность и опасность.

Масштабы химического заражения определяются площадью очага химического поражения и зоны химического заражения, то есть район (участок) местности, зараженный аэрозолем и каплями отравляющего вещества, а также зона распространения облака ОВ.

Длительность химического заражения зависит от:

- масштабов применения химического оружия,
- типа отравляющего вещества, характера и степени заражения,
- метеорологических условий и местности.

Длительное химическое заражение объектов и прилегающей местности изнуряет и значительно снижает работоспособность людей, т.к. вынуждает их использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.

Опасность химического заражения в зависимости от примененного типа ОВ, метеоусловий и времени года может быть различной. Оценивается опасность возможными потерями людей на площади очага химического поражения и зоны химического заражения.

Основные исходные данные при оценке химической обстановки:

- тип отравляющего вещества;
- район и время применения химического оружия (количество вылившихся ядовитых веществ);
- метеоусловия и топографические условия местности;
- степень защищенности людей,

– укрытия техники и имущества.

Метеорологические данные в штаб ГО объекта поступают от постов радиационного и химического наблюдения, которые сообщают скорость и направление приземного ветра и степень вертикальной устойчивости воздуха. Ориентировочные метеоданные могут быть получены также на основе прогноза погоды.

Степень вертикальной устойчивости воздуха характеризуется следующими состояниями атмосферы в приземном слое воздуха:

1. *Инверсия* (при ней нижние слои воздуха холоднее верхних) возникает при ясной погоде, малых (до 4 м/с) скоростях ветра, примерно за час до захода солнца и разрушается в течение часа после восхода солнца;

2. *Конвекция* (нижний слой воздуха нагрет сильнее верхнего и происходит перемешивание его по вертикали) возникает при ясной погоде, малых (до 4 м/с) скоростях ветра, примерно через 2 ч после восхода солнца и разрушается примерно за 2–2,5 ч до захода солнца;

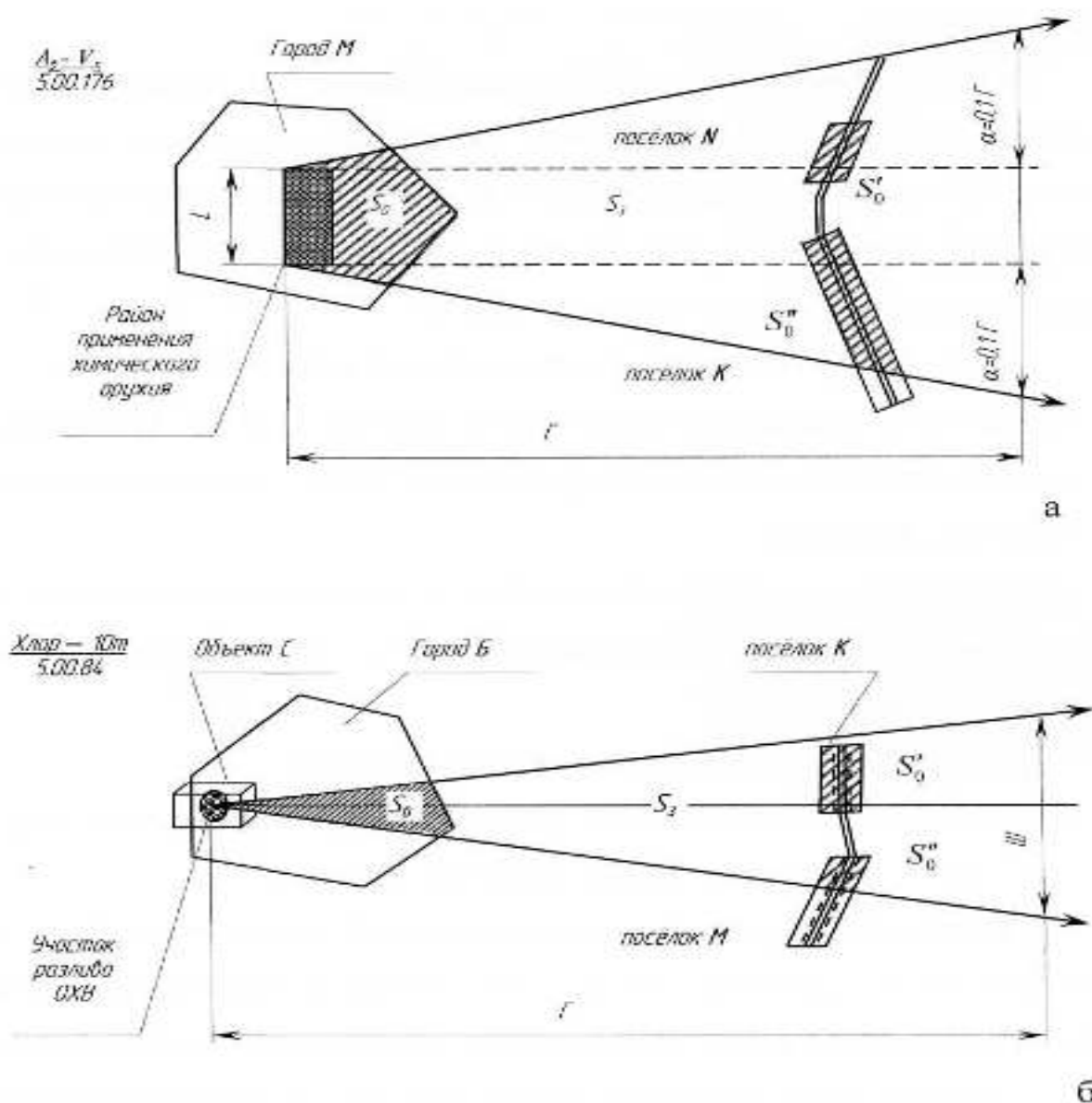
3. *Изотермия* (температура воздуха в пределах 20–30 м от земной поверхности почти одинакова) обычно наблюдается в пасмурную погоду и при снежном покрове.

При выявлении химической обстановки, возникшей в результате применения противником ОВ, определяют: средства применения, границы очагов химического поражения, площадь зоны заражения и тип ОВ. На основе этих данных оценивают: глубину распространения зараженного воздуха, стойкость ОВ на местности и технике, время пребывания людей в средствах защиты кожи, возможные поражения людей, заражения сооружений, техники и имущества.

Определение границ района применения противником ОВ производится силами разведки или по данным информации вышестоящего штаба ГО.

Глубина распространения зараженного воздуха определяется расстоянием от наветренной границы района применения химического оружия до границы распространения облака зараженного воздуха с поражающими концентрациями. Она зависит от метеорологических условий, рельефа местности, наличия лесных массивов и плотности застройки населенных пунктов.

Схема зон химического заражения и очагов химического поражения при применении химического оружия (*а*) и сильнодействующих отравляющих веществ (*б*) представлены на рисунке 2.1.



S_3 – площадь зоны химического заражения; Γ – глубина зоны заражения; Π – ширина зоны заражения; S_0, S_0', S_0'' – площади очагов поражения; L – длина зоны заражения; a – величина размывания боковых границ зоны

Рисунок 2.1– Схема зон химического заражения и очагов химического поражения при применении химического оружия (а) и сильнодействующих отравляющих веществ (б)

Выявление химической обстановки включает сбор и обработку данных о химическом заражении (тип ОВ и АХОВ, время и место обнаружения) и нанесение по этим данным зон заражения на карту (схему, план).

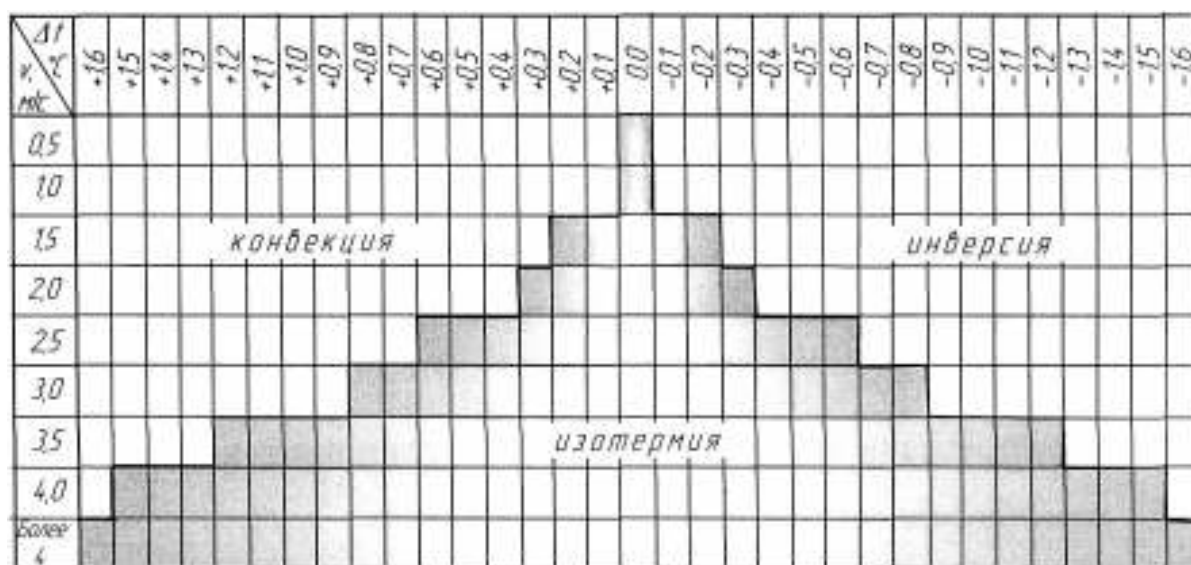
Под оценкой химической обстановки понимается определение масштаба и характера заражения ОВ и АХОВ, анализ их влияния на деятельность объектов, сил ГО и населения.

Кроме того, для химической обстановки необходимо знать скорость и направление приземного ветра, температуру воздуха и почвы, степень вертикальной устойчивости воздуха (инверсия, изотермия, конвекция). Степень вертикальной устойчивости приземного слоя воздуха определяется по данным прогноза с помощью графика (рисунок 2.2).

Скорость ветра, м/с	Ночь			День		
	Ясно	Полуясно	Пасмурно	Ясно	Полуясно	Пасмурно
0,5	инверсия			конвекция		
0,6–2,0						
2,1–4,0	изотермия					
Более 4						

Рисунок 2.2—График для определения степени вертикальной устойчивости воздуха по данным прогноза погоды

Более точно степень вертикальной устойчивости воздуха можно определить с помощью графика (рисунок 2.3) по скорости ветра на высоте 1 м и температурному градиенту ($\Delta t = t_1 - t_2$), где t_1 – температура воздуха на высоте



где t_1 – температура воздуха на высоте 50 см, t_2 – температура воздуха на высоте 200 см от поверхности земли.

Рисунок 2.3 – График для оценки степени вертикальной устойчивости воздуха по данным метеорологических наблюдений

Оценка химической обстановки предназначена для определения зон загрязнения, требующих определенных мер защиты. Масштабы заражения АХОВ, в зависимости от их физических свойств и агрегатного состояния, рассчитывают по первичному и вторичному облаку:

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

Первичное облако – облако АХОВ, образующееся в результате мгновенного (1-3 мин) перехода в атмосферу части содержимого емкости с АХОВ, при ее разрушении.

Вторичное облако – это облако АХОВ, образующееся в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

Исходными данными для прогнозирования масштабов заражения АХОВ являются:

- общее количество АХОВ на объекте и данные по размещению их запасов в емкостях и технологических трубопроводах;
- количество АХОВ, выброшенных в атмосферу и характер их разлива на подстилающей поверхности;
- высота поддона или обваловки складских емкостей;
- метеоусловия температура воздуха, скорость ветра на высоте 10 м, степень вертикальной устойчивости воздуха;
- топографические условия местности и характер застройки;
- степень защищенности людей.

При заблаговременном прогнозировании масштабов загрязнения в случае производственных аварий в качестве исходных данных рекомендуется принимать за величину выброса АХОВ – его содержание в максимальной по объему единичной емкости (технологической, складской, транспортной и др.) в условиях инверсии и при скорости ветра 1 м/с, а для сейсмических районов – общий запас АХОВ.

Варианты заданий по оценке химической обстановки прогнозированием и по данным разведки при аварии на химически опасных объектах даны таблице 1-8 приложении 4.

2.2 Примеры решения задач по оценке химической обстановки

Задача 1. Противник средствами авиации нанес химические удар по городу М. Применено ОВ-зарин, скорость ветра: 4 м/с, $\Delta t = +0,5^\circ \text{C}$ Определить максимальную глубину распространения облака ОВ и время его подхода к заводу, расположенному в 4 км от участка заражения.

Решение:

1. По рисунку 2.3 определяем степень вертикальной устойчивости воздуха по данным метеорологических наблюдений – скорость ветра 4 м/с, $\Delta t = +0,5^\circ \text{C}$ – изотермия.

2. В приложение 2 таблице 1 находим, что для случая применения зарина авиацией и скорости ветра 4 м/с максимальная глубина распространения ОВ на открытой местности находится в интервале 30-15 км, принимаем 15 км.

3. В приложении 2 таблице 1 примечание 3 указано, что глубина распространения ОВ в городе уменьшается в 3,5 раза, следовательно, действительная глубина будет равна

$$\Gamma = \Gamma^1 / K, \quad (2.1)$$

где Γ^1 – глубина распространения ОВ на открытой местности, км
 K – коэффициент, учитывающий, степень застройки в городе

$$\Gamma = 15 : 3,5 = 4,3 \text{ км}$$

4. В приложение 2 таблице 2 находим, что время подхода облака зараженного воздуха к заводу, расположенному в 4 км от района применения ОВ, при скорости воздуха 4 м/с, равно 15 мин.

Ответ. Максимальная глубина распространения облака ОВ равна 4,3 км, время подхода облака зараженного воздуха к заводу составляет 15 минут.

Задача 2. Противник средствами авиации нанес химический удар по городу М. Применено ОВ-зарин, разность температур на высотах 50 см и 200 см $\Delta t = +0,5^\circ \text{C}$, а скорость ветра 1 м/с. Определить максимальную глубину распространения облака ОВ и время его подхода к заводу, расположенному в 4 км от участка заражения.

Решение:

1. По графику (рисунок 2.3) определяем, что при $\Delta t = +0,5^\circ \text{C}$ и скорости ветра $U_1 = 1 \text{ м/с}$, будет наблюдаться конвекция.

2. В приложение 2 таблице 1 находим, что в условиях изотермии и скорости ветра до 1 м/с, при применении зарина авиацией глубина распространения зараженного воздуха находится в пределах от 60 км до 30 км, принимаем – 60 км.

3. В примечании 1 таблице 1 приложения 2 указано, что в условиях конвекции глубина распространения ОВ уменьшается в 2 раза, следовательно, глубина распространения ОВ на открытой местности составит 30 км, а в условиях города:

$$\Gamma = \Gamma^1 / K^1, \quad (2.2)$$

где Γ^1 – глубина распространения ОВ на открытой местности, км;

K^1 – коэффициент, учитывающий, глубину распространения ОБ в условиях города (приложение 2 таблица 1 примечание 3).

$$\Gamma = 30/3,5 = 8,6 \text{ км.}$$

4. В приложении 2 таблице 2 находим, что время подхода облака зараженного воздуха к заводу, расположенному в 4 км от района применения ОБ, при скорости воздуха 1 м/с, равно 1 час 10 минут.

Ответ. Максимальная глубина распространения облака ОБ равна 8,6 км, время подхода облака зараженного воздуха к заводу составляет 1 час 10 минут.

Задача 3. На объекте N произошло разрушение обвалованной емкости, содержащей 25 т хлора. Объект расположен на территории городской застройки, за чертой города расположен лесной массив. Определить размеры и площадь зоны химического заражения. Метеорологические условия: температурный градиент $\Delta t = -1^\circ \text{C}$, скорость ветра 3 м/с.

Решение:

1. По графику (рисунок 2.3) определяем, что при указанных метеоусловиях $\Delta t = -1^\circ \text{C}$, скорость ветра 3 м/с степень вертикальной устойчивости воздуха – инверсия.

2. По приложению 2 таблица 3 для 25 т хлора находим глубину распространения ОБ при ветре 1 м/с: она равна $\Gamma = 22,85 \text{ км}$.

3. По приложению 2 таблица 4 определяем поправочный коэффициент для скорости ветра 3 м/с – он равен $K^\circ = 0,45$. Глубина распространения облака равна

$$\Gamma = \Gamma^\circ \cdot K^\circ, \quad (2.3)$$

где Γ° – глубина распространения ОБ при ветре 1 м/с, км;

K° – поправочный коэффициент для учета влияния скорости ветра на глубину распространения зараженного воздуха.

$$\Gamma = 22,86 \cdot 0,45 = 10,6 \text{ км.}$$

4. По условиям задачи емкость обвалована. В соответствии с примечанием 2 таблицы 3 приложение 2 глубину распространения уменьшаем в 1,5 раза, следовательно, искомая глубина будет соответствовать:

$$\Gamma = 10,6 : 1,5 = 6,9 \approx 7 \text{ км.}$$

Определяем ширину зоны химического заражения (Ш) при инверсии: (Ш = 0,03Г – при инверсии; Ш = 0,15Г – при изотермии; Ш = 0,3Г – при конвекции)

$$\text{Ш} = 0,03 \text{ Г} \quad (2.4)$$

$$\text{Ш} = 0,03 \times 6,9 = 0,206 \text{ км.}$$

5. Площадь зоны заражения определяем по приложению 2 таблице 5, при глубине 7 км, степени вертикальной устойчивости воздуха – инверсии она составит 0,74 км. Таким же образом рассчитываются глубина и ширина распространения ОВ, а также площадь заражения АХОВ при изотермии и конвекции.

Ответ. Глубина распространения зараженного облака равна 10,6 км, ширина зоны химического заражения 0,206 км, площадь зоны заражения 0,74 км.

Задача 4. Определить стойкость ОВ ви-икс при применении его авиацией с помощью авиационных приборов (АП). Метеоусловия: скорость ветра 5 м/с, температура почвы 10° С, летний период времени.

Решение:

1. По приложению 2 таблице 6 находим, что стойкость ви-икс при указанных метеоусловиях – скорость ветра 5 м/с, температура почвы 10° С, составит 9-18 суток.

2. По приложению 2 таблицы 7 определяем стойкость ОВ ви-икс (время естественной дегазации) на технике в зависимости от температуры поверхности зараженной техники. Стойкость отравляющих веществ ви-икс составляет 5 суток.

Ответ. Стойкость ОВ ви-икс при применении его авиацией составляет 5 суток.

Задача 5. Определить время нахождения личного состава формирования ГО в средствах защиты, если район расположения формирования ГО удален на 4 км от участка заражения, созданного в результате применения зарина авиацией. Метеорологические условия: пасмурно, скорость ветра 2 м/с, день, температура воздуха +15 °С, обмундирование летнее х/б,

Решение:

1. Зная глубину опасного распространения облака ОВ– 4 км и скорость ветра 2 м/с, по приложению 2 таблице 2 определяем время подачи команды на надевание средств защиты. Оно будет соответствовать времени подхода облака зараженного воздуха к району расположения формирования. Для скорости ветра 2 м/с и расстояния от участка заражений 4 км время подхода облака ОВ составляет 30 мин, следовательно, команда на надевание

средств защиты должна быть подана не позже 20–25 мин. после применения химического оружия.

2. По приложению 2 таблице 8 определяем продолжительность пребывания личного состава в противогазах. Для расстояния 4 км оно равно 2–2,5 ч с момента подхода облака зараженного воздуха.

3. Время пребывания личного состава в противогазах после выхода из облака ОВ определяется временем естественной дегазации (проветриванием) обмундирования, зараженного парами ОВ, при определении времени снятия противогазов после выхода из зоны заражения необходимо пользоваться данными приложения 2 таблице 9. По приложению 2 таблице 9 определяем, что продолжительность естественной дегазации обмундирования – летнее х/б, зараженного парами ОВ при температуре воздуха +15 °С составляет 0,5 ч. на открытой местности.

4. Допустимое время пребывания людей в средствах защиты кожи приведено в приложении 2 таблице 10. Допустимое время пребывания людей в средствах защиты кожи при температуре воздуха +15 °С составляет 2 ч.

Ответ. Время нахождения личного состава формирования ГО в средствах защиты составляет 2 часа.

Задача 6. На объекте в результате взрыва произошло разрушение обвалованной емкости с сероводородом. Скорость ветра 4 м/с. Определить время поражающего действия разлившегося сероводорода.

Решение:

1. В приложение 2 таблице 11 находим, что время поражающего действия сероводорода (время испарения) при скорости ветра 1 м/с равно 19 ч.

2. В приложение 2 таблице 12 находим поправочный коэффициент для скорости ветра 4 м/с. Он равен $K=0,43$.

3. Время поражающего действия сероводорода и, следовательно, время пребывания людей в противогазах, составит

$$T=T^1 \cdot K, \quad (2.5)$$

где T^1 – время испарения некоторых АХОВ (сероводорода), ч
 K – поправочный коэффициент, учитывающий время испарения АХОВ при различных скоростях ветра

$$T=19 \cdot 0,43 \approx 8,2 \text{ ч}$$

Ответ. Время поражающего действия разлившегося сероводорода составляет 8,2 ч.

Задача 7. В результате аварии на ХОО образовалась зона заражения глубиной $\Gamma = 10$ км, скорость ветра $v = 2,0$ м/с, инверсия. Определить площадь заражения при времени прошедшем после начала аварии $\tau = 4$ ч.

Решение:

1. Рассчитываем площадь зоны возможного заражения по формуле 2.6. Площадь зоны возможного заражения первичным (вторичным) облаком СДЯВ определяют по формуле

$$S_v = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot Y, \quad (2.6)$$

где S_v – площадь зоны возможного заражения, км²;

Γ – глубина зоны заражения, км;

Y – угловые размеры зоны возможного заражения, приведены в таблице 13 приложения 2, град

$$S_v = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot Y = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 10^2 \cdot 90 = 79 \text{ км}.$$

2. Площадь зоны фактического заражения S_ϕ , в км², рассчитывают по формуле

$$S_\phi = k_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \quad (2.7)$$

где k_8 – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным при: инверсии – 0,081; при изотермии – 0,133; при конвекции – 0,235;

N – время, прошедшее после начала аварии, ч.

$$S_\phi = k_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,081 \cdot 10^2 \cdot 4^{0,2} = 10,7 \text{ км}^2.$$

Ответ. Площадь заражения $S_\phi = 10,7$ км².

Задача 8. В результате аварии на объекте, расположенном на расстоянии $X = 5$ км от города, произошло разрушение емкости с хлором. Метеоусловия: изотермия, скорость ветра $v = 4$ м/с. Определить время подхода облака зараженного воздуха к границе города.

Решение:

1. Время подхода облака СДЯВ к заданному объекту согласно формуле 2.8 равно

$$t = \frac{X}{V}, \quad (2.8)$$

где X – расстояние от города, где произошло разрушение ёмкости с СДЯВ, км;
 V – скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха в зависимости от скорости ветра.

2. Для скорости ветра в условиях изотермии равной – 4 м/с по таблице 14 приложения 2 находим скорость перемещения переднего фронта облака зараженного воздуха – 24 км/ч.

$$\text{Время подхода облака к городу } t = \frac{5}{24} = 0,2 \text{ ч.}$$

Ответ. Время подхода облака зараженного воздуха к границе города – 0,2 часа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П1.1 – Коэффициент пересчета уровней радиации на любое время, прошедшее после взрыва (K_2)

t , ч	K_2	t , ч	K_2
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>

0,25	0,19	7,0	10,33
0,5	0,43	7,50	11,22
0,75	0,71	8,00	12,13
1,00	1,00	8,50	13,04
1,25	1,31	9,00	13,96
1,50	1,63	9,50	14,90
1,75	1,96	10,00	15,85
2,00	2,30	11,00	17,77
2,25	2,65	12,00	19,72
2,50	3,00	13,00	21,71
2,75	3,37	14,00	23,73
3,00	3,74	15,00	25,73
3,25	4,11	16,00	27,86
3,50	4,50	17,00	29,95
3,75	4,88	18,00	32,08
4,00	5,28	19,00	34,24
4,500	6,08	20,00	36,41
5,0	6,90	21,00	38,61
5,50	7,73	22,00	40,83
6,00	8,59	23,0	43,06
6,50	9,45	24,0	45,31

ГрафикП1.1 – Коэффициент пересчета уровней радиации на любое время, прошедшее после взрыва (K_2)

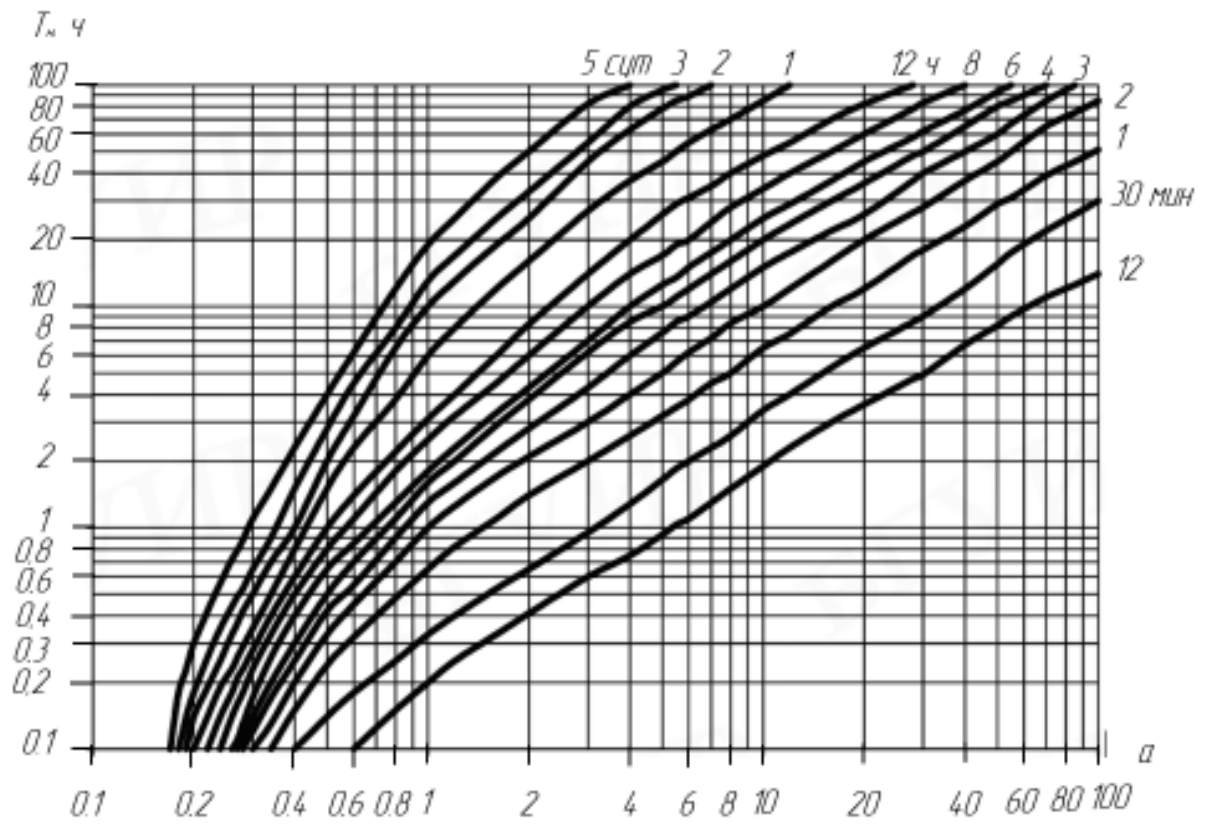


Таблица П1.2 – Сравнительная таблица спада мощности дозы излучения, отсчитываемое от момента аварии на АЭС

Время измерения МД, отсчитываемое от момента аварии на АЭС	Коэффициент спада МД при аварии на АЭС
1 час	1
2 часа	1,16
3 часа	1,2
4 часа	1,25
5 часов	1,31
6 часов	1,35
7 часов	1,4
8 часов	1,44
9 часов	1,49
10 часов	1,54
11 часов	1,56
12 часов	1,6
18 часов	1,8
24 (1 сутки)	1,96
48 (2 суток)	2,17
3 суток	2,4
4 суток	2,56
5 суток	2,77
10 суток	3,4
15 суток	4
30 суток	5
3 месяца	11
6 месяцев	40
12 месяцев (1 год)	85

Таблица П1.3 – Среднее значение коэффициента ослабления дозы радиации (или)

Наименование укрытий и транспортных средств или условий расположения (действия) формирования ГО (населения)	
Открытое расположение на местности	1
<i>Защитные сооружения</i>	
Зараженные открытые окопы, щели	3
Дезактивированные или открытые на загрязненной местности окопы	20
Перекрытые щели	50
ПРУ	100 и более
Убежища	1000 и более
<i>Транспортные средства</i>	
Автомобили и автобусы	2
Ж/Д платформы	1,5
Крытые вагоны	2
Пассажирские вагоны	3
<i>Промышленные и административные здания</i>	
Производственные одноэтажные здания (цеха)	7
Производственные и административные трехэтажные здания	6
<i>Жилые дома каменные</i>	
Одноэтажные	10
Подвалы	40
Двухэтажные	15
Подвалы	100
Трехэтажные	20
Подвалы	400
<i>Жилые дома деревянные</i>	
Одноэтажные	2
Подвалы	7
Двухэтажные	8
Подвалы	12

Таблица П1.4 – Допустимая продолжительность пребывания людей на радиоактивно загрязненной местности при аварии на АЭС, Т (ч: мин)

$A = \frac{P_1}{D_{зад} \cdot K_{защ}}$	Время, прошедшее с момента аварии до начала облучения, ч: мин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0,2	7:30	8:35	10:00	11:30	7:30	8:35	10:00	11:30
0,3	4:50	5:35	6:30	7:10	4:50	5:35	6:30	7:10
0,4	3:30	4:00	4:35	5:10	3:30	4:00	4:35	5:10
0,5	2:45	3:05	3:35	4:05	2:45	3:05	3:35	4:05
0,6	2:15	2:35	3:00	3:20	2:15	2:35	3:00	3:20
0,7	1:50	2:10	2:30	2:40	1:50	2:10	2:30	2:40
0,8	1:35	1:50	2:10	2:25	1:35	1:50	2:10	2:25
0,9	1:25	1:35	1:55	2:05	1:25	1:35	1:55	2:05
1,0	1:15	1:30	1:40	1:55	1:15	1:30	1:40	1:55

Таблица П1.5 – Коэффициент для пересчета уровней радиации на различное время после взрыва

Время измерения уровней радиации, отсчитываемое от момента взрыва	Время после взрыва, на которое пересчитываются уровни радиации, T (ч: мин)			
	0:30	1:00	2:00	3:00
Минуты:				
15	0,44	0,19	0,082	0,051
30	1,00	0,44	0,19	0,12
50	1,80	0,80	0,35	0,21
Часы, мин:				
1	2,30	1,00	0,44	0,27
1:30	3,70	1,60	0,71	0,44
2	5,30	2,30	1,00	0,61
2:30		3,0		
3	3,60	3,70	1,60	1,00
4	12	4,50	2,00	1,20
6	20	8,60	3,70	2,30
7		10,3		
8	28	12	5,30	3,20
10	36	16	6,90	4,20
12	45	20	8,60	5,30
24	104	45	20	12
48	240	104	45	28

Таблица П1.6 – Характеристика режимов радиационной защиты населения

Зоны радио-активного загрязнения	Уровни радиации на 1 час после ядерного взрыва, р/ч	Общая продолжительность соблюдения режима	В том числе:	
			Продолжительность непрерывного пребывания в ПРУ	Время соблюдения режима с ограниченным пребыванием на открытой местности до 2-х часов
А	8–80	До 4 суток	До 0.7 суток	До 3.3 суток
Б	80–240	До 14 суток	До 3 суток	До 11 суток
В	240–800	До 80 суток	До 10 суток	До 70 суток
Г	800–3000	140 суток и более	До 20 суток и более	До 120 суток и более

Таблица П1.7 – Дозы облучения (Д), получаемые на открытой местности при уровнях радиации (Р) 100 р/ч на 1 час после взрыва

Время начала облучения с момента взрыва (ч: мин)	Время пребывания (ч: мин)						
	0:30	1	2	3	4	5	6
0:30	74,5	113	158	186	204	220	231
1	39,9	64,8	98,8	121	138	151	161
1:30	25,8	44,8	72,8	91,0	106,4	117	127
2	19,0	32,0	54,0	70,0	85,0	96,2	102
2:30	14,9	27,0	44,2	61,0	72,0	81,8	90,0
3	12,2	22,0	38,2	57,2	62,0	70,2	77,3
4	8,8	16,2	29,0	40,2	48,1	54,0	62,4
5	6,8	12,0	23,2	32,0	40,1	45,8	50,8
6	5,5	10,2	19,4	27,0	33,2	39,3	45,0
7	4,7	8,8	16,2	22,2	27,0	34,2	39,4
8	3,9	7,6	14,4	20,2	25,6	30,4	34,8
9	3,5	6,8	12,0	18,0	22,4	27,2	31,0
10	3,1	6,0	11,3	15,0	20,0	23,2	27,8

Таблица П1.8 – Допустимое время пребывания на местности, загрязненной радиоактивными веществами Т (ч: мин)

	Время, прошедшее с момента взрыва до начала облучения							
	Минуты				Часы			
	15	30	45	1	2	3	4	5
0,2	0:25	0:20	0:15	0:15	0:15	0:15	0:15	0:15
0,3	0:45	0:30	0:25	0:20	0:20	0:20	0:20	0:20
0,4	1:45	0:40	0:35	0:35	0:30	0:25	0:25	0:25
0,5	3:40	1:00	0:45	0:45	0:40	0:30	0:30	0:30
0,6	8суток	1:25	1:10	0:50	0:45	0:43	0:40	0:40
0,7		2:00	1:15	1:10	0:50	0:45	0:45	0:45
1		6:00	2:45	2:00	1:20	1:10	1:10	1:10
1,2		15:00	4:00	3:10	2:00	2:00	1:30	1:30
2			30:00	12:00	4:00	3:10	2:45	2:45
2,5			5сут.	31:00	6:30	4:30	3:50	3:20
3					10:00	6:00	5:00	4:30
6						11:00	8:00	7:00
10								60:00

Таблица П1.9 – Ориентировочные данные о выходе личного состава из строя при внешнем облучении на местности, зараженной РВ в зависимости от величины дозы и времени действия, % ко всем облученным

Суммарная доза радиации	Длительность облучение			
	До 4-х суток (однократн.)	До 10 суток	До 20 суток	До 30 суток
450	100	100	100	100
425	100	100	100	100
400	100	100	100	100
375	100	100	100	95
350	100	100	95	90
325	100	98	90	80
300	100	95	80	65
275	95	80	65	50
250	85	65	50	35
225	70	50	35	25
200	50	30	20	10
175	30	20	10	5
150	15	7	5	0
125	5	2	0	0
100	0	0	0	0

Таблица П1.10 – Выход из строя личного состава после набора дозы облучения

Доза	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350
Выход из строя	0	5	15	30	50	70	85	95	100	100	100
В том числе: в первые сутки последующие 1-2 недели равны- ми долями	0	0 5	0 15	5 25	15 35	30 40	50 35	70 25	90 10	95 5	100 0

Таблица П2.1–Глубина распространения облака зараженного воздуха на открытой местности при применении ОВ авиацией (при изотермии)

Тип ОВ	Глубина распространения заражённого воздуха, км	
	U =1-2 м/с	U =2-4 м/с
Зарин	60-30	30-15
Ви–икс	5-8	8-12
Иприт	18-9	9-4

Примечания: 1. При ясной солнечной погоде (в условиях конвекции), глубина распространения зараженного воздуха уменьшится примерно в два раза. В инверсионных условиях максимальная глубина распространения облака ЗВ может достигать 60 км и более.

Примечания: 2. При увеличении скорости ветра до 5-7 м/с глубина распространения аэрозоля ОВ ви–икс увеличивается до 20 км.

Примечания: 3. В городе со сплошной застройкой и лесном массиве глубина распространения ЗВ уменьшается в среднем в 3,5 раза.

Таблица П2.2– Ориентировочное время подхода облака зараженного-воздуха (ч, мин.)

Расстояние от района применения химического оружия	При скорости ветра в приземном слое, м/с			
	1	2	3	4
1	0,15	0,08	0,005	0,04
2	0,30	0,15	0,10	0,08
4	1,10	0,30	0,20	0,15
6	1,40	0,50	0,30	0,25
8	2,15	1,00	0,45	0,30
10	2,30	1,20	0,55	0,35
12	3,00	1,40	1,00	0,50
15	4,00	2,00	1,25	1,00
20	5,00	2,40	1,50	1,20
25	6,00	3,20	2,20	1,45
30	7,00	4,00	2,40	2,00

Таблица П2.3–Глубины распространения облака зараженного воздуха с поражающими концентрациями АХОВ не закрытой местности, км (емкости не обвалованы, скорость ветра 1 м/с)

Наименование АХОВ	Количество АХОВ в ёмкости (на объекте), т								
	1	5	10	25	50	75	100	500	1000
При инверсии									
Хлор, фосген	2,57	6,57	14	22,85	41,14	48,85	54	80	100
Цианистый водород	1,71	4,57	6,85	15,22	22,85	29	33	80	100
Аммиак	0,57	1,00	1,28	1,85	2,71	3,42	4,28	10,14	22,65
Сернистый ангидрид	0,71	1,14	1,28	2	2,88	3,57	5	15,14	22,85
Сероводород	0,85	1,57	2,14	3,57	5,71	7,14	17,6	37,28	51,42
При изотермии									
Хлор, фосген	0,51	1,31	2,00	3,28	4,57	5,43	6,00	10,28	15,43
Цианистый водород	0,34	0,91	1,37	2,26	3,43	4,14	4,70	10,86	14,86
Аммиак	0,114	0,20	0,26	0,37	0,54	0,68	0,85	1,92	3,28
Сернистый ангидрид	0,142	0,23	0,26	0,40	0,57	0,71	1,10	2,96	3,43
Сероводород	0,171	0,31	0,43	0,71	1,14	1,13	2,51	4,14	5,72
При конвекции									
Хлор, фосген	0,15	0,40	0,52	0,72	1,00	1,20	1,32	1,75	2,30
Цианистый водород	0,10	0,27	0,41	0,59	0,75	0,91	1,03	1,85	2,23
Аммиак	0,03	0,06	0,08	0,11	0,16	0,20	0,26	0,50	0,72
Сернистый ангидрид	0,04	0,07	0,08	0,12	0,17	0,21	0,30	0,59	0,75
Сероводород	0,05	0,09	0,13	0,21	0,34	0,43	0,65	0,91	1,26

Примечание 1. Поправочные коэффициенты для учета влияния глубин распространения ОВ при других скоростях ветра приведены в таблице 4.

Примечание 2. Для обвалованных и заглубленных емкостей с АХОВ глубины распространения ОВ уменьшается в 1,5 раза.

Таблица П2.4 – Поправочные коэффициенты для учета влияния скорости ветра на глубину распространения зараженного воздуха

Состояние приземного слоя атмосферы	Скорость ветра, м/с								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Инверсия	1	0,6	0,45	0,38	–	–	–	–	–
Изотермия	1	0,71	0,55	0,5	0,45	0,41	0,38	0,36	0,32
Конвекция	1	0,7	0,62	0,55	–	–	–	–	–

Таблица П2.5 – Площади зон химического заражения АХОВ в зависимости от глубины распространения ОВ

Глубина распространения ОВ, км	Площадь зоны химического заражения при различных степенях вертикальной устойчивости воздуха, км ²		
	инверсия	изотермия	конвекция
0,1	0,0022	0,0008	0,4
0,2	0,0006	0,003	0,016
0,4	0,0024	0,012	0,06
0,6	0,0054	0,027	0,14
0,8	0,0096	0,048	0,26
1	0,015	0,075	0,40
2	0,06	0,30	1,60
3	0,14	0,70	3,60
4	0,24	1,20	6,40
5	0,38	1,90	10
6	0,54	2,70	14
7	0,74	3,70	20
8	0,96	4,80	26
10	1,5	7,50	40
20	6	30	–
30	13,5	68	–
40	25,6	120	–
50	40,	188	–
60	54	270	–
70	74	–	–

Таблица П2.6 –Стойкость отравляющих веществ на местности

Тип ОВ	Скорость ветра, м/с	Температура почвы, °С,				
		0	10	20	30	40
Ви- икс	0–8	16–22 суток	9–18 суток	4–12 суток	2–7 суток	1–4 суток
Иприт	До 2	4 суток	2–2,5 суток	0,5–1,5 суток	14 часов	7 часов
	2–8	3 суток	1–15 суток	17 часов	11 часов	6 часов
Зарин	До 2	24–32 часа	11–18 часов	5–8 часов	2,5–5 часов	1,5–4 часа
	2–8	19–20 часов	8–11 часов	4–7 часов	2–4 часа	1,5–4 часа

Примечание 1. На местности (территории объекта) без растительности найденное в таблице значение стойкости необходимо умножить на 0,8. Стойкость в лесу в 10 раз больше, чем указано в таблице.

Примечание 2. Стойкость зарина в зимних условиях 1-5 суток, ви-икс – до 3,5 месяца, иприта до 10 суток.

Таблица П2.7–Стойкость ОВ Ви-икс(время естественной дегазации) на технике

Температура поверхности зараженной техники, °С	30	20	10	0	–10
Стойкость ОВ Ви-икс (время естественной дегазации), суток	0,6	1,7	5	15	48

Примечание. Под временем естественной дегазации следует понимать время, по истечении которого объекты техники становятся не опасными, при эксплуатации их личным составом без использования средств индивидуальной защиты.

Таблица П2.8 – Ориентировочное время нахождения в противогазах при применении химического оружия при средних метеоусловиях ($t = +20^{\circ}\text{C}$; $U = 3$ м/с – изотермия)

Удаление личного состава от района применения химического оружия в направлении ветра, км	Время с момента подхода облака ОВ, в течение которого личный состав должен находиться в противогазах, ч	
	Зарин	Иприт
2	4-6	1,5-2,5
4	2-2,5	6-7
6	2-2,5	4-6
8	1-2	1-4,5
10	1	1-1,5
15	<1	1
20	<1	<1
25	<1	<1

Примечание 1. При инверсионных условиях продолжительность пребывания в противогазах в два раза больше, а при конвекции – в два раза меньше значений, указанных в таблице.

Примечание 2. При температуре, отличающейся от 20°C , время пребывания увеличивается или уменьшается в два раза при уменьшении или увеличении температуры на каждые 10°C .

Таблица П2.9 – Продолжительность естественной дегазации обмундирования, зараженного парами зарина

Вид обмундирования	Время проветривания, ч			
	В летних условиях температура $15-25^{\circ}\text{C}$		В осенне-зимне-летних условиях	
	На открытой местности	В открытых щелях	На открытой местности	В открытых щелях
Летнее х/б	0,5	1	–	–
Импregnированное	2	3	–	–
зимнее	–	–	2-3	3-5

Примечание. В летних условиях при снижении температуры до 10°C сроки естественной дегазации увеличиваются в 1,5 - 2 раза.

Таблица П2.10–Допустимое время пребывания людей в средствах защиты кожи

Температура воздуха, °С	Время пребывания, ч
+30 и выше	0,3
25-29	0,5
20-24	0,8
15-19	2
+15 и ниже	3

Таблица П2.11– Время испарения некоторых АХОВ, ч (при скорости ветра 1 м/с)

Наименование АХОВ	Характер разлива	
	Не обвалованная ёмкость	Обвалованная ёмкость
Хлор	1,3	22
Фосген	1,4	23
Цианистый водород	3,4	57
Аммиак	1,2	20
Сернистый ангидрид	1,3	20
Сероводород	1	19

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

Таблица П2.12–Поправочный коэффициент К, учитывающий время испарения АХОВ при различных скоростях ветра

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

Таблица П2.13 – Угловые размеры зоны возможного заражения СДЯВ в зависимости от скорости ветра

v, м/сек	<1	1	2	>2
У, град	360	180	90	45

Таблица П2.14 – Скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Скорость переноса, км/ч	и н в е р с и я														
	5	10	16	21											
	и з о т е р м и я														
	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88
	к о н в е к ц и я														
	7	14	28												

Варианты для самостоятельной работы

Таблица П3.1 – Задача № 1

Параметр	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4	5	7	4	4	6	4	3	4	4	6	3
$t, ч$	1,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,5	1,5	2,0	1,5	2,0	2,0	2,5
	50	45	60	40	65	60	70	55	65	70	60	40
	25	20	30	30	25	20	25	30	20	25	20	30

Таблица П3.2 – Задача № 2

Параметр	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$N, ч$	10	12	11	10	9	13	8	10	11	9	10	9
	25	30	35	30	25	30	20	35	30	35	40	30
$P, \frac{P}{ч}$	50	40	45	55	48	52	48	40	35	40	35	50

Таблица П3.3 – Задача № 3

Параметр	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$t, ч$	4	1	6	3	7	8	1	6	5	2	3	7
$P, \frac{P}{ч}$	15	8	12	22	17	20	32	10	6	14	21	18
	20	12	19	30	28	42	48	60	25	36	42	50

Таблица П3.4 – Задача № 4

Параметр	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$t, ч$	12^{00}	14^{10}	8^{30}	19^{30}	5^{10}	8^{00}	12^{15}	9^{00}	1^{30}	22^{00}	10^{30}	3^{00}
	11^{45}	6^{10}	1^{15}	23^{30}	1^{40}	6^{00}	10^{45}	7^{30}	1^{15}	24^{00}	9^{00}	00^{30}
$P, \frac{P}{ч}$	40	20	35	50	25	40	80	20	48	15	40	55

Таблица ПЗ.5 – Задача № 5

Параметр	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>P, Рад</i>	200	150	100	135	200	250	140	150	180	220	160	150
	5	3	4	2	6	4	1	2	6	3	5	3
	3	9	8	5	2	10	8	7	6	4	9	10
Место нахождения рабочих	Админ. 3 эт здание	Ж/д платформы	Жилой деревянный дом 1 эт.	Цех	Крытые вагоны	Пассажирские вагоны	Зараженные открытые вагоны	3 этажный каменный дом	Каменные подвалы	Крытые вагоны	Каменные 1 эт. дома	2 эт. деревянные дома

Таблица ПЗ.6 – Задача № 6

Параметр	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2 ⁰⁰	00 ⁴⁵	3	1	00 ³⁰	00 ³⁰	00 ⁴⁵	2	5	00 ³⁰	00 ⁴⁵	4
	150	200	300	250	270	290	130	190	230	120	150	210
	40	70	55	20	35	45	25	75	60	15	25	60
	7	2	15	6	1,5	6	10	3	8	2	15	7

Таблица ПЗ.7 – Задача № 7

Параметр	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

	8	17 ¹⁰	14 ⁴⁰	10 ³⁰	11 ⁴⁵	16 ¹⁵	6	21 ¹⁵	23 ⁴⁰	4	9	5
	10 ¹⁵	21 ²⁵	16 ¹⁰	12 ¹⁵	14 ⁰⁰	18 ³⁰	8	23 ⁴⁵	1	8	12 ⁰⁰	8
$P, \frac{P}{ч}$	40	15	200	180	100	80	180	160	120	140	60	80

Таблица ПЗ.8 – Задача № 8

Пара- ра- метр	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	2	2	3	3	3	4	1	3	2	1	2
						11	12					
$P, \frac{P}{ч}$	140	130	150	80	100	120	90	140	80	100	90	110

Таблица ПЗ.9 – Задача № 9

Пара- ра- метр	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D, P	300	325	300	275	250	225	200	175	150	125	275	275
$t, \text{сут}$	20	10	30	30	4	20	10	30	10	4	10	20

Таблица ПЗ.10 – Задача № 10

Номер варианта	$L, \text{км}$	$V, \text{км/ч}$	$\frac{D_y}{P}$	$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 P/\text{ч}$
1	15	20	12	7;98;306;131;18
2	18	25	14	3;74;285;109;6
3	21	18	16	3;92;298;106; 8
4	23	23	22	11;103;301;87;9
5	25	21	20	2;91;308;104;7
6	27	24	19	5;95;274;110;6

7	30	19	17	7;86;305;134;11
8	32	23	15	18;104;287;91;12
9	35	28	14	9;94;276;108;11
10	37	35	12	6;92;321;103;9
11	40	36	10	4;90;338;40;3
12	19	18	30	14;76;312;91;18

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Варианты самостоятельной работы

Таблица П4.1 – Задача №1

Вариант	Отравляюще вещество	Скорость ветра, м/с	Температурный градиент	Расстояние от района применения ХО, км
1	Зарин	1	+1,5	1
2	Ви-икс	2	-0,2	2
3	Иприт	3	-1,4	3
4	Зарин	4	+0,3	4
5	Ви-икс	1	+0,7	6
6	Иприт	2	-1,5	8
7	Зарин	3	+1,1	1
8	Ви-икс	4	-0,5	2

9	Иприт	1	+1,5	3
10	Зарин	2	+1,3	4
11	Ви-икс	3	+1,4	6
12	Иприт	4	-0,1	8

Таблица П4.2 – Задача №2

Вариант	Отравляюще вещество	Скорость ветра, м/с	Температурный градиент	Расстояние от района применения ХО, км
1	Ви-икс	2	-1,5	2
2	Иприт	4	+0,2	6
3	Зарин	3	+1,4	8
4	Ви-икс	1	-0,3	10
5	Иприт	2	-0,7	12
6	Зарин	4	+1,5	15
7	Ви-икс	3	-1,1	2
8	Иприт	1	+0,5	6
9	Зарин	2	-1,5	8
10	Ви-икс	4	-1,3	10
11	Иприт	3	-1,4	12
12	Зарин	1	+0,1	15

Таблица П4.3 – Задача №3

Вариант	Наименование АХОВ	Колич. АХОВ в емкости, т	Скорость ветра, м/с	Состояние ёмкости	Темпера- турный градиент
1	Хлор	5	2	Обвалов.	+0,7
2	Амиак	10	4	Не обвалов	+1,2
3	Фосген	25	3	Обвалов.	-0,8
4	Цианистый Водород	50	1	Не обвалов	-0,3
5	Сернистый ангидрид	10	2	Обвалов.	+1,3
6	Сероводород	25	4	Не обвалов	+1,5
7	Хлор	50	3	Обвалов.	-0,8
8	Амиак	5	1	Не обвалов	-0,9
9	Фосген	10	2	Обвалов.	+1,4
10	Цианистый	25	4	Не обвалов	+0,1

	Водород				
11	Сернистый ангидрид	50	3	Обвалов.	-0,2
12	Сероводород	5	1	Не обвалов	-0,9

Таблица П4.4 – Задача №4

Вариант	Отравляюще вещество	Скорость ветра, м/с	Температура почвы, °С
1	Ви-икс	1	0
2	Иприт	2	10
3	Зарин	3	20
4	Ви-икс	4	30
5	Иприт	5	40
6	Зарин	6	0
7	Ви-икс	7	10
8	Иприт	8	20
9	Зарин	1	30
10	Ви-икс	2	40
11	Иприт	3	0
12	Зарин	4	10

Таблица П4.5 – Задача №5

Вариант	Тип ОВ	Расстояние от участка заражений	Скорость ветра, м/с	Вид обмундирования	Температура воздуха, °С	Тип местности
1	Зарин	6	2	Летнее х/б	+15	откр. мест
2	Иприт	2	4	Летнее х/б	+20	откр.щель
3	Зарин	4	3	Летнее х/б	+25	откр. мест
4	Иприт	6	1	Летнее х/б	+10	откр.щель
5	Зарин	8	2	Летнее х/б	+8	откр. мест
6	Иприт	10	4	Летнее х/б	+5	откр.щель
7	Зарин	8	3	Летнее х/б	+20	откр. мест
8	Иприт	15	1	Летнее х/б	+25	откр.щель
9	Зарин	4	2	Летнее х/б	+3	откр. мест
10	Иприт	6	4	Летнее х/б	+12	откр.щель

11	Зарин	8	3	Летнее х/б	+20	откр. мест
12	Иприт	15	1	Летнее х/б	+5	откр.щель

Таблица П4.6 – Задача №6

Вариант	Наименование АХОВ	Скорость ветра, м/с	Состояние ёмкости
1	Хлор	1	Обвалов.
2	Амиак	2	Не обвалов
3	Фосген	3	Обвалов.
4	Цианистый водород	4	Не обвалов
5	Сернистый ангидрид	5	Обвалов.
6	Сероводород	6	Не обвалов
7	Хлор	7	Обвалов.
8	Амиак	8	Не обвалов
9	Фосген	9	Обвалов.
10	Цианистый Водород	4	Не обвалов
11	Сернистый ангидрид	5	Обвалов.
12	Сероводород	6	Не обвалов

Таблица П4.7 – Задача №7

Вариант	Г, км	U, м/с	τ , час	Состояние атмосферы
1	10	5	4	изотермия
2	19	6	3	изотермия
3	18	7	2	конвекция
4	16	8	1	конвекция
5	15	9	4	инверсия
6	14	10	3	инверсия
7	13	1	2	изотермия
8	21	2	1	изотермия
9	20	3	4	конвекция
10	19	4	3	конвекция
11	18	5	2	инверсия

12	17	6	1	инверсия
----	----	---	---	----------

Таблица П4.8 – Задача №8

Вариант	СДЯВ	X, км	U, м/с	Состояние атмосферы
1	Фосген	6	5	изотермия
2	Хлор	7	6	изотермия
3	Хлорциан	8	3	конвекция
4	Аммиак	9	2	конвекция
5	Фосген	10	3	инверсия
6	Хлор	11	3	инверсия
7	Хлорциан	12	6	изотермия
8	Аммиак	13	7	изотермия
9	Фосген	14	3	конвекция
10	Хлор	15	2	конвекция
11	Хлорциан	16	3	инверсия
12	Аммиак	17	3	инверсия

Литература

1. Арустамов, Э.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для студентов учреждений средних профессиональных образования / Э.А. Арустамов, Н.В. Косолапова, Н.А. Прокопенко, Г.В. Гуськов. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 176 с.
2. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): Учебник для бакалавров / С.В. Белов. - М.: Юрайт, ИД Юрайт, 2013. - 682 с.
3. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. - М.: Юрайт, 2012. - 572 с.
4. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. - М.: Юрайт, 2013. - 572 с.

5. Бондин, В.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / В.И. Бондин, Ю.Г. Семехин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Академцентр, 2013. - 349 с
6. Графкина, М.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / М.В. Графкина, Б.Н. Нюнин, В.А. Михайлов. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 416 с.
7. Евсеев, В.О. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для бакалавров / В.О. Евсеев, В.В. Кастерин, Т.А. Коржинек; Под ред. Е.И. Холостова, О.Г. Прохорова. - М.: Дашков и К, 2015. - 456 с.
8. Иванов, А.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / С.А. Полиевский, А.А. Иванов, Э.А. Зюрин; Под ред. С.А. Полиевский. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 368 с
9. Косолапова, Н.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Н.В. Косолапова, Н.А. Прокопенко. - М.: КноРус, 2015. - 192 с.
10. Маликов, А.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов; Под ред. Ш.А. Халилов. - М.: ИД ФОРУМ, ИНФРА-М, 2012. - 576 с.
11. Маринченко, А.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / А.В. Маринченко. - М.: Дашков и К, 2013. - 360 с.
14. Микрюков, В.Ю. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / В.Ю. Микрюков. - М.: КноРус, 2013. - 288 с.
12. Мурадова, Е.О. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Е.О. Мурадова. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 124 с.
13. Почекаева, Е.И. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Е.И. Почекаева; Под ред. Ю.В. Новиков. - Рн/Д: Феникс, 2014. - 556 с.
14. Семехин, Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Ю.Г. Семехин; Под ред. проф. Б.Ч. Месхи. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Академцентр, 2012. - 288 с.
15. Соломин, В.П. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, Т.А. Беспамятных; Под ред. Л.А. Михайлов. - СПб.: Питер, 2013. - 461 с.
16. Сычев, Ю.Н. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие / Ю.Н. Сычев. - М.: ФиС, 2014. - 224 с.
17. Тверская, С.С. Безопасность жизнедеятельности: Словарь-справочник / С.С. Тверская. - М.: МПСУ, МОДЭК, 2012. - 456 с.
18. Фефилова, Л.К. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф: Учебник / Л.К. Фефилова. - М.: Миклош, 2011. - 382 с

19. Фролов, А.В. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в строительстве: Учебное пособие / А.В. Фролов, В.А. Лепихова, Н.В. Ляшенко. - Рн/Д: Феникс, 2014. - 704 с.
20. Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Т.А. Хван, П.А. Хван. - Рн/Д: Феникс, 2012. - 443 с.
21. Ястребов, Г.С. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф: Учебное пособие / Г.С. Ястребов; Под ред. Б.В. Кабарухин. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 397 с.

Таран Елена Александровна

Егорова Ирина Викторовна

Жолобова Мария Владимировна

Безопасность жизнедеятельности

методическое пособие для практических занятий по оценке радиационной и химической обстановки

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

ЛР 65-13 от 15.02.99. Подписано в печать ___ ___ 2016.
Формат 60×84/16. Уч.-изд. л. _____. Тираж 20 экз. Заказ № ___

РИО ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде
347740, Зерноград Ростовской области, ул. Советская