ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 22.2.11— 2018

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Методика оценки радиационной обстановки при запроектной аварии на атомной станции

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (Федеральный центр науки и высоких технологий) (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ))

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 071 «Гражданская оборона, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2018 г. № 1130-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Методика оценки радиационной обстановки при запроектной аварии на атомной станции 2
4.1 Определение размеров зон радиоактивного загрязнения местности 3
4.2 Определение размеров зон облучения щитовидной железы 5
4.3 Определение времени подхода радиоактивного облака 7
4.4 Определение мощности дозы внешнего излучения на след радиоактивного облака 7
4.5 Определение плотности радиоактивного загрязнения 9
4.6 Определение максимальной объемной активности в приземном слое атмосферы 9
4.7 Определение дозы внешнего облучения при прохождении радиоактивного облака 9
4.8 Определение дозы внешнего облучения при расположении населения на следе облака 10
Приложение А (справочное) Критерии для принятия решений по ограничению населения в условиях радиационной аварии 16
Приложение Б (обязательное) Расчетные таблицы для оценки параметров радиационной обстановки при запроектной аварии на атомной станции 17

Введение

Настоящий стандарт разработан с целью методического обеспечения заблаговременной оценки (прогнозирования) радиационной обстановки в случае запроектной аварии на атомной станции при ситуационном планировании мероприятий по защите населения и территорий от воздействия ионизирующих излучений и радиоактивных веществ.

В настоящем стандарте представлены расчетные таблицы и алгоритмы решения комплекса задач, связанных с оценкой степени радиоактивного загрязнения местности и приземного слоя атмосферы, а также радиационного воздействия на население при нахождении на радиоактивно загрязненной территории.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Методика оценки радиационной обстановки при запроектной аварии на атомной станции

Safety in emergencies. Methods for assessment of radiation situation at anticipated nuclear reactor plant accident

Дата введения — 2019—06—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает порядок оценки радиационной обстановки при запроектной аварии на атомной станции (АС).

1.2 Положения настоящего стандарта предназначены для использования федеральными органами государственной власти и их территориальными органами, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления, организациями и учреждениями всех форм собственности, отвечающими за организацию и осуществление мероприятий по радиационной защите населения и территорий при радиационных авариях на атомных станциях, в рамках ситуационного планирования при проведении учений.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 22.0.03/ГОСТ Р 22.0.03 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения

ГОСТ 22.0.05/ГОСТ Р 22.0.05 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения

ГОСТ Р 22.0.02 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 22.0.03, ГОСТ 22.0.05, ГОСТ Р 22.0.02.

Издание официальное

4 Методика оценки радиационной обстановки при запроектной аварии на атомной станции

Методика оценки радиационной обстановки при запроектной аварии на атомной станции (методика) предназначена для оценки радиационной обстановки при запроектной аварии на АС с реакторами типа ВВЭР-440, ВВЭР-1000 и РБМК-1000 методом прогнозирования.

Радиационная обстановка зависит от типа реактора, количества и радионуклидного состава выброшенных в результате запроектной аварии на АС во внешнюю среду радиоактивных веществ (РВ), расстояния до АС, метеорологических условий, состояния подстилающей поверхности и др. Количество РВ принимается по аналогии с аварией на 4-м блоке Чернобыльской атомной электростанции — 3 % от их содержания в активной зоне реактора.

Количественный состав выброса РВ, принятый для расчета элементов радиационной обстановки, определен отдельно для каждого радионуклида, %, от его максимального содержания в активной зоне применительно к VII уровню аварии по международной шкале.

Распространение облака РВ в атмосфере происходит за счет ветрового переноса, сухого и влажного осаждения, гравитационного осаждения и рассеяния в результате турбулентной диффузии.

Методика рассматривает три основных типа устойчивости атмосферы:

- неустойчивая (конвекция), характерная для солнечной летней погоды;
- нейтральная (изотермия), характерная для переменной облачности в течение дня, облачного дня и облачной ночи, а также дождливой погоды;
- устойчивая (инверсия), характерная для ясной ночи, морозного зимнего дня, а также для утренних и вечерних часов.

Значения, используемые в методике, даны для условий открытой местности и незащищенного населения. Доза внешнего облучения, обусловленная воздействием потока β-частиц при нахождении в облаке выброса и на загрязненной территории, не учитывается.

Методика позволяет определять:

- размеры прогнозируемых зон радиоактивного загрязнения местности, ограниченных изолиниями доз внешнего облучения за определенные промежутки времени (от 1 сут до одного года);
- прогнозируемые размеры участков местности, ограниченных изолиниями доз облучения щитовидной железы детей и взрослого населения за время прохождения облака;
- мощность дозы внешнего γ-излучения на следе облака;
- плотность радиоактивных выпадений на следе облака;
- максимальную объемную концентрацию радионуклидов в приземном слое атмосферы;
- дозу внешнего облучения при прохождении радиоактивного облака;
- дозу внешнего облучения при расположении на следе облака;
- дозу внутреннего облучения при ингаляционном поступлении РВ;
- дозу облучения щитовидной железы для детей и взрослого населения;
- дозу внешнего облучения при преодолении следа облака;
- допустимое время начала преодоления следа облака;
- допустимое время пребывания на загрязненной территории;
- допустимое время начала работ на загрязненной территории.

Для определения влияния радиоактивного загрязнения местности и приземного слоя атмосферы на население производят оценку радиационной обстановки. Требования по ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии устанавливаются в нормах радиационной безопасности.

Оценку радиационной обстановки в рамках ситуационного планирования при проведении учений проводят заблаговременно. В качестве исходных данных используются либо наиболее вероятные, либо неблагоприятные метеорологические условия.

При оценке радиационной обстановки решают следующие задачи по определению:

- размеров зон радиоактивного загрязнения местности;
- размеров зон облучения щитовидной железы детей и взрослого населения за время прохождения облака, а также их отображению на картах (планах, схемах);
- мощности дозы внешнего γ-излучения на следе облака;
- плотности радиоактивных выпадений на следе облака;
- максимальной объемной концентрации радионуклидов в приземном слое атмосферы;
- дозы внешнего облучения при прохождении радиоактивного облака;
- дозы внешнего облучения при расположении на следе облака;

- дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении РВ;
- дозы облучения щитовидной железы;
- дозы внешнего облучения при преодолении следа облака;
- допустимого времени начала преодоления следа облака;
- допустимого времени пребывания на загрязненной территории;
- допустимого времени начала работ на загрязненной территории.

Исходными данными для оценки радиационной обстановки методом прогнозирования являются:

а) информация об АС; тип ЯЭР (РБМК, ВВЭР); электрическая мощность ЯЭР $W_э$, МВт; координаты АС (X, $У$), км; астрономическое время разрушения реактора $T_р$ (число, мес, ч, мин);

б) метеорологические характеристики: скорость ветра на высоте 10 м $U_о$, м/с; направление ветра на высоте 10 м, φ, °С; облачность (ясно, переменная, сплошная);

в) дополнительная информация, которую приводят отдельно при рассмотрении каждой конкретной задачи.

4.1 Определение размеров зон радиоактивного загрязнения местности

Зоны радиоактивного загрязнения представляют собой участки местности, ограниченные изолиниями доз внешнего облучения, которые может получить незащищенное население при открытом расположении за промежутки времени, определяемые с момента начала выброса РВ (время формирования заданной дозы облучения). Фактическое время формирования дозы облучения меньше с учетом времени подхода облака $t_п$.

Дополнительная информация:

- заданная доза внешнего облучения при открытом расположении $D_о$, сГр; значения доз внешнего облучения $D_о$ выбирают, как правило, в соответствии с требованиями Норм радиационной безопасности и критериями для принятия решения (см. таблицу А.1 приложения А);
- время формирования заданной дозы внешнего облучения $t_ф$ (в интервале от 1 ч до одного года с момента начала выброса РВ в атмосферу).

4.1.1 Порядок решения задачи:

- согласно рисункам 1, 2 определяют степень вертикальной устойчивости атмосферы, соответствующую погодным условиям и времени суток.

<table>
<tr><td rowspan="2">Скорость ветра, м/с</td><td colspan="6">Облачность</td></tr>
<tr><td>ясно</td><td>переменная</td><td>сплошная</td><td>ясно</td><td>переменная</td><td>сплошная</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Ночь</td><td colspan="3">День</td></tr>
<tr><td>Менее 2</td><td colspan="2" rowspan="2">Инверсия</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2">Конвекция</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>2—4</td></tr>
<tr><td>Более 4</td><td colspan="3">Изотермия</td><td colspan="3">Изотермия</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Утро</td><td colspan="3">Вечер</td></tr>
<tr><td>Менее 2</td><td colspan="3" rowspan="3">Изотермия</td><td colspan="2">Инверсия</td><td></td></tr>
<tr><td>2—4</td><td colspan="3" rowspan="2">Изотермия</td></tr>
<tr><td>Более 4</td></tr>
</table>

Рисунок 1 — Схема для определения степени вертикальной устойчивости атмосферы (при отсутствии снежного покрова)

Примечание — Под термином «утро» понимается период времени в течение 3 ч после восхода солнца; под термином «вечер» — в течение 3 ч после захода солнца.

Период от восхода до захода солнца за вычетом трех утренних часов — день, а период от захода до восхода солнца за вычетом трех вечерних часов — ночь;

- на карте (плане) обозначают положение аварийного реактора и в соответствии с заданным направлением ветра наносят ось следа радиоактивного облака;
- в соответствии с таблицами Б.3—Б.22 приложения Б определяют длину прогнозируемой зоны радиоактивного загрязнения L_x, соответствующую заданным значениям дозы внешнего облучения $D_о$ и времени ее формирования $t_ф$, погодным условиям, типу ЯЭР.

<table>
<tr><td rowspan="2">Скорость ветра, м/с</td><td colspan="6">Облачность</td></tr>
<tr><td>ясно</td><td colspan="2">переменная</td><td>сплошная</td><td colspan="2">переменная</td><td>сплошная</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Ночь</td><td colspan="3">День</td></tr>
<tr><td>Менее 2</td><td colspan="2">Инверсия</td><td></td><td colspan="3" rowspan="3">Изотермия</td></tr>
<tr><td>2-4</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Более 4</td><td></td><td colspan="2">Изотермия</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Утро</td><td colspan="3">Вечер</td></tr>
<tr><td>Менее 2</td><td colspan="2" rowspan="2">Инверсия</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">Инверсия</td><td></td></tr>
<tr><td>2-4</td><td></td></tr>
<tr><td>Более 4</td><td></td><td colspan="2">Изотермия</td><td></td><td colspan="2">Изотермия</td></tr>
</table>

Рисунок 2 — Схема для определения степени вертикальной устойчивости атмосферы (при наличии снежного покрова)*

В случае отсутствия в таблицах заданных значений D_0 и $t_ф$ прогнозируемую длину зоны определяют методом линейной интерполяции;

- максимальную ширину зоны (на середине длины) L_y, км, рассчитывают по формуле

$$L_y = a \cdot L_x, \quad (1)$$

где a — коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости атмосферы (см. таблицу А.1);

- площадь зоны радиоактивного загрязнения S, км^2, рассчитывают по формуле

$$S = 0{,}8 \cdot L_x \cdot L_y; \quad (2)$$

- используя найденные размеры, зоны в масштабе карты отображают в виде правильных эллипсов.

При решении задач с разрушением реакторов типа ВВЭР-440 длину зон радиоактивного загрязнения рассчитывают по данным, выбранным для реактора ВВЭР-1000, и путем умножения соответствующих значений на коэффициент 0,663:

$$L_x(\text{ВВЭР-440}) = 0{,}663 \cdot L_x(\text{ВВЭР-1000}). \quad (3)$$

Пример 1а — В 23.00 26 мая произошла запроектная авария реактора РБМК-1000 на Ивановской АС с выбросом РВ в атмосферу.

Метеоусловия: скорость ветра на высоте флюгера 10 м U_0 = 5 м/с, направление ветра $\varphi = 90^o$, облачность переменная.

Следует определить размеры зон возможного радиоактивного загрязнения, на территории которых необходимо проводить защитные мероприятия: укрытие и эвакуацию населения.

Решение:

1 Согласно рисунку 1 для заданных метеоусловий (лето, ночь, переменная облачность, U_0 = 5 м/с) наиболее вероятная степень вертикальной устойчивости атмосферы — изотермия.

2 По таблице А.2 приложения А определяют, что верхние критериальные значения дозы облучения на все тело D_o, при которой нужно проводить укрытие населения, соответствует 5 сГр за первые 10 сут, эвакуацию населения — 50 сГр за первые 10 сут.

3 Длину зон радиоактивного загрязнения рассчитывают по таблице Б.7 приложения Б:

$$L_x(5,\ 10\ \text{сут}) = 163\ \text{км};\ L_x(50,\ 10\ \text{сут}) = 30\ \text{км}.$$

4 По формуле (1) рассчитывают максимальную (на половине длины) ширину зоны. Для этого по таблице 1 рассчитывают коэффициент, а для изотермии (а = 0,06):

$$L_y(5,\ 10\ \text{сут}) = a \cdot L_x(5,\ 10\ \text{сут}) = 0{,}06 \cdot 163 = 9{,}8\ \text{км}.$$

$$L_y(50,\ 10\ \text{сут}) = a \cdot L_x(50,\ 10\ \text{сут}) = 0{,}067 \cdot 30 = 1{,}8\ \text{км}.$$

5 По формуле (2) рассчитывают площадь зон радиоактивного загрязнения:

$$S(5,\ 10\ \text{сут}) = 0{,}8\ L_x(5,\ 10\ \text{сут}) \cdot L_y(5,\ 10\ \text{сут}) = 0{,}8 \cdot 163 \cdot 9{,}8 = 1278\ \text{км}^2;$$

$$S(50,\ 10\ \text{сут}) = 0{,}8\ L_x(50,\ 10\ \text{сут}) \cdot L_y(50,\ 10\ \text{сут}) = 0{,}8 \cdot 30 \cdot 1{,}8 = 43\ \text{км}^2.$$

6 Результаты вычислений сведены в таблицу 1.

* Значения коэффициентов не содержат сведений о параметрах радиационной обстановки и предназначены для определения степени вертикальной устойчивости атмосферы, в связи с чем ссылки на таблицы приложения Б начинаются с таблицы Б.3.

Таблица 1

Наименование зоны	Размер зон		
	L_x, км	L_y, км	S, км^2
Укрытие населения (5 сГр за первые 10 сут)	163	9,8	1278
Эвакуация населения (50 сГр за первые 10 сут)	30	1,8	43

Пример 1б — В 20.00 10.02 произошла запроектная авария реактора ВВЭР-440 на Ивановской АС с выбросом РВ в атмосферу.

Метеоусловия: скорость ветра на высоте флюгера 10 м U_0 = 3 м/с, направление ветра φ = 270°, облачность переменная.

Следует определить размеры зон возможного радиоактивного загрязнения, соответствующих дозам облучения 5 сГр за 2 мес и 50 сГр за 1 год и нанести их на карту.

Решение:

1 Согласно рисунку 2 для заданных метеоусловий (зима, ночь, полуясно U_0 = 3 м/с) наиболее вероятная категория вертикальной устойчивости атмосферы — инверсия.

2 На карте (схеме) отмечают положение аварийного реактора и в соответствии с заданным направлением ветра проводят ось следа радиоактивного облака.

3 Длину заданных зон радиоактивного загрязнения рассчитывают по таблице Б.21 с учетом формулы (3):

$$L_x(5,\ 2\ мес) = 0{,}663 \cdot 160 = 106\ км;$$

$$L_x(50,\ 1\ год) = 0{,}663 \cdot 118 = 78\ км.$$

4 По формуле (1) рассчитывают максимальную (на половине длины) ширину зоны (по таблице Б.1 приложения Б для инверсии коэффициент а = 0,03):

$$L_y(5,\ 2\ мес) = a \cdot L_x(5,\ 2\ мес) = 0{,}03 \cdot 106 = 3{,}2\ км;$$

$$L_y(50,\ 1\ год) = a \cdot L_x(50,\ 1\ год) = 0{,}03 \cdot 78 = 2{,}4\ км.$$

5 По формуле (2) рассчитывают площадь зон радиоактивного загрязнения

$$S(5,\ 2\ мес) = 0{,}8 \cdot 3{,}2 \cdot 106 = 272\ км^2;$$

$$S(50,\ 1\ год) = 0{,}8 \cdot 2{,}4 \cdot 78 = 150\ км^2.$$

6 Результаты вычислений сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Характеристика зоны	Размер зон		
	L_x, км	L_y, км	S, км^2
5 сГр за 2 мес	106	3,2	2,72
50 сГр за один год	78	2,4	150

7 Используя найденные размеры, зоны отображают на карте в соответствующем масштабе.

4.2 Определение размеров зон облучения щитовидной железы

Зоны облучения щитовидной железы представляют собой участки местности, ограниченные изолиниями доз облучения щитовидной железы детей и взрослого населения за счет инкорпорированных за время прохождения облака РВ изотопов радиоактивного йода.

Дополнительная информация: заданная доза облучения щитовидной железы при открытом расположении $D_ж$, сГр.

Порядок решения задачи:

- согласно рисункам 1, 2 определяют степень вертикальной устойчивости атмосферы, соответствующую погодным условиям и времени суток;

- на карте (схеме) обозначают положение аварийного реактора и в соответствии с заданным направлением ветра черным цветом наносят ось следа радиоактивного облака;

- по таблицам Б.23—Б.24 определяют длину прогнозируемых зон облучения щитовидной железы $L_{жж}$, соответствующую заданной дозе облучения $D_ж$, погодным условиям типу ЯЭР и виду его разрушения.

В случае отсутствия в таблице заданных значений $D_ж$ длину зоны определяют методом линейной интерполяции;

- максимальную ширину зоны (на середине длины) рассчитывают по формуле (1), а площадь зоны — по формуле (2);
- используя найденные размеры, зоны в соответствующем масштабе отображают на карте (плане, схеме) в виде правильных эллипсов.

Пример 2а — В 20.00 10.2 произошла запроектная авария реактора ВВЭР-440 на Ивановской АС с выбросом РВ в атмосферу.

Метеоусловия: скорость ветра на высоте флюгера 10 м U_0 = 3 м/с, направление ветра φ = 180°, облачность переменная.

Следует определить размеры зон облучения, на территории которых производят йодную профилактику и эвакуацию населения.

Решение:

1 Согласно рисунку 2 для заданных метеоусловий наиболее вероятная степень вертикальной устойчивости атмосферы — инверсия.

2 По таблице А.2 приложения А определяют, что верхние критериальные значения дозы облучения щитовидной железы, при которой нужно проводить йодную профилактику и эвакуацию населения, составляют:

- у взрослых (В) — 250 сЗв;

- у детей (Д) — 100 сЗв;

- при эвакуации — 500 сЗв.

3 По таблице Б.24 приложения Б и с учетом формулы (3) рассчитывают длину зон облучения щитовидной железы для детей и взрослого населения:

$$L_{хж}(250, В) = 0{,}663 \cdot 120 = 80 \text{ км};$$

$$L_{хж}(100, Д) = 0{,}663 \cdot 155 = 68 \text{ км};$$

$$L_{хж}(500) = 0{,}663 \cdot 85 = 56 \text{ км}.$$

4 По формуле (1) рассчитывают максимальную ширину. Для этого по таблице Б.1 приложения Б рассчитывают коэффициент для инверсии (а = 0,03):

$$L_{уж}(250, В) = а \cdot L_{хж}(250, В) = 0{,}03 \cdot 80 = 2{,}4 \text{ км};$$

$$L_{уж}(100, Д) = а \cdot L_{хж}(25, Д) = 0{,}03 \cdot 68 = 2{,}0 \text{ км};$$

$$L_{уж}(500) = а \cdot L_{хж}(500) = 0{,}03 \cdot 56 = 1{,}7 \text{ км}.$$

5 По формуле (2) рассчитывают площадь зон облучения щитовидной железы:

$$S_ж(250, В) = 0{,}8 \cdot L_{хж}(250, В) \cdot L_{уж}(250, В) = 0{,}8 \cdot 80 \cdot 2{,}4 = 154 \text{ км};$$

$$S_ж(100, Д) = 0{,}8 \cdot L_{хж}(100, Д) \cdot L_{уж}(100, Д) = 0{,}8 \cdot 68 \cdot 2{,}0 = 109 \text{ км};$$

$$S_ж(500) = 0{,}8 \cdot L_{хж}(500) \cdot L_{уж}(500) = 0{,}8 \cdot 56 \cdot 1{,}7 = 76 \text{ км}.$$

6 Результаты вычислений сведены в таблицу 3.

Таблица 3

Наименование зоны	Критериальное значение дозы, сГр	Размер зон, км		
		$L_{хж}$	$L_{уж}$	$S_ж$
Зона йодной профилактики:				
- у взрослых	250	80	2,4	154
- у детей	100	68	2,0	109
Зона эвакуации	500	56	1,7	76

7 Используя найденные размеры, зоны отображают на карте в соответствующем масштабе.

Пример 2б — В 15.00 12.07 произошло разрушение реактора РБМК-1000 на Южной АС с выбросом РВ в атмосферу.

Метеоусловия: скорость ветра на высоте флюгера 10 м U_0 = 2 м/с, направление ветра φ = 270°, ясно.

Следует определить размеры зон облучения щитовидной железы в дозе 100 сЗв для детей и в дозе 250 сЗв для взрослых.

Решение:

1 Согласно рисунку 1 для заданных метеоусловий наиболее вероятная категория вертикальной устойчивости атмосферы — конвекция.

2 На карте (схеме) обозначают положение аварийного реактора и в соответствии с заданным направлением ветра наносят ось следа радиоактивного облака.

3 По таблице Б.23 приложения Б рассчитывают длину зоны облучения щитовидной железы в дозах 100 и 250 сГр для детей и взрослого населения соответственно:

$$L_{хж}(100, Д) = 90 \text{ км};$$

$$L_{хж}(250, В) = 14 \text{ км}.$$

4 По формуле (1) рассчитывают максимальную ширину зон облучения щитовидной железы. Для этого по таблице Б.1 приложения Б рассчитывают коэффициент а для конвекции (а = 0,2):

$$L_{уж}(100, Д) = а \cdot L_{хж}(100, Д) = 0,2 \cdot 90 = 18 \text{ км};$$

$$L_{уж}(250, В) = а \cdot L_{хж}(250, В) = 0,2 \cdot 14 = 2,8 \text{ км}.$$

5 По формуле (2) определяют площадь зон облучения щитовидной железы:

$$S_{ж}(100, Д) = 0,8 \cdot 90 \cdot 18 = 1296 \text{ км}^2;$$

$$S_{ж}(250, В) = 0,8 \cdot 14 \cdot 2,8 = 31 \text{ км}^2.$$

6 Результаты вычислений сведены в таблицу 4.

Таблица 4

Характеристика зоны облучения щитовидной железы и категория населения	Размер зон, км		
	$L_{хж}(50)$	$L_{уж}(50)$	$S_{ж}(50)$
100 сГр (Д)	90	18	1296
250 сГр (В)	14	2,8	31

4.3 Определение времени подхода радиоактивного облака

4.3.1 Дополнительная информация:

- расстояние до аварийного реактора по оси следа облака;
- приведенное время подхода $t_п$, ч, радиоактивного облака, отсчитываемое с момента начала выброса РВ в атмосферу, рассчитывают по формуле

$$t_п = \alpha \frac{x}{U_0}, \quad (4)$$

где x — расстояние до аварийного реактора по оси следа радиоактивного облака, км;

U_0 — скорость ветра на высоте флюгера 10 м, м/с;

α — коэффициент, учитывающий распределение скорости ветра по высоте и размерность величин x и U_0 [(ч·с)/(км·м)] (см. таблицу Б.2 приложения Б).

Время подхода радиоактивного облака является временем начала радиоактивного загрязнения местности.

Пример 3 — В 15.00 12.7 произошло разрушение реактора РБМК-1000 на Южной АС с выбросом РВ в атмосферу. Скорость ветра на высоте флюгера 10 м U_0 = 3 м/с, направление ветра $\varphi = 270^o$, степень вертикальной устойчивости атмосферы — конвекция.

Следует определить время подхода радиоактивного облака в точке, располагающейся в 40 км от аварийного реактора.

Решение:

1 Рассчитывают приведенное время начала $t_н$, ч, радиоактивного загрязнения:

$$t_н = \alpha \frac{x}{U_0} = 0,23 \frac{40}{3} = 3,1.$$

4.4 Определение мощности дозы внешнего излучения на след радиоактивного облака

4.4.1 Дополнительная информация:

- координаты точки на следе облака X, $У$, км, относительно аварийного реактора определяют по картам, планам, схемам в соответствующем масштабе;
- время, прошедшее с момента начала выброса, $t_н$, ч.

Порядок решения задачи:

1 По рисункам 1, 2 определяют степень вертикальной устойчивости атмосферы, соответствующую погодным условиям и времени суток.

2 По таблицам Б.25-Б.26 приложения Б для ЯЭР типа РБМК-1000 и ВВЭР-1000 рассчитывают мощность дозы излучения на оси следа облака, приведенную к моменту времени t = 1 ч, после начала выброса P_1^0, сГр/ч.

Значения P_1^0 в случае разрушения реакторов типа ВВЭР-440 рассчитывают умножением на коэффициент 0,44 значений P_1^0 для реакторов ВВЭР-1000, взятых из таблицы Б.26 приложения Б, по формуле

$$P_1^0(\text{ВВЭР-440}) = 0{,}44 \cdot P_1^0 \ (\text{ВВЭР-1000}). \quad (5)$$

3 Определение мощности дозы P_t^0, сГр/ч, γ-излучения на оси следа на расстоянии X на момент времени t, ч, после начала выброса P_1^0, сГР, рассчитывают по формуле

$$P_t^0 = K_t \cdot P_1^0, \text{ сГр/ч}, \quad (6)$$

где K_t — коэффициент, определяемый по таблице Б.27 приложения Б.

4 Мощность дозы P_t, сГр/ч, внешнего γ-излучения в точке с координатами X, Y рассчитывают по формуле

$$P_t = K_y \cdot P_t^0, \quad (7)$$

где K_y — коэффициент, определяемый по таблицам Б.28—Б.30 приложения Б.

Пример 4 — В 15.00 12.07 произошло разрушение реактора РБМК-1000 на Южной АС с выбросом РВ в атмосферу. Скорость ветра на высоте флюгера 10 м U_0 = 3 м/с, направление ветра $\varphi = 270^o$ — конвекция.

Следует определить мощность дозы внешнего γ-излучения на время Т = 18.00 12.07 в точке А (X = 10 км, Y = 0,5 км) и точке В (X = 25 км, Y = 1,0 км).

Решение:

1 Рассчитывают время $t_н$, ч, прошедшее с момента начала разрушения ЯЭР (время начала облучения):

$$t_н = T - T_p = 18 - 15 = 3.$$

2 По таблице Б.25 приложения Б для заданных погодных условий рассчитывают мощности доз облучения на оси следа, приведенные на 1 ч после разрушения ЯЭР:

в точке А — P_1^0 (А) = 1,6 сГр/ч;

в точке В — P_1^0 (В) = 0,5 сГр/ч.

3 По формуле (6) рассчитывают мощность дозы γ-излучения на время $t_н$ = 3 ч после начала выброса, используя значение коэффициента K_t (см. таблицу Б.27 приложения Б):

$$\text{в точке А} - P_3^0 (А) = K_t \cdot P_1^0 (А) = 0{,}64 \cdot 1{,}6 = 1{,}02 \text{ сГр/ч};$$

$$\text{в точке В} - P_3^0 (В) = K_t \cdot P_1^0 (В) = 0{,}64 \cdot 0{,}5 = 0{,}32 \text{ сГр/ч}.$$

4 По формуле (7), используя данные, приведенные в таблице Б.28 приложения Б, рассчитывают мощность дозы γ-излучения в точках А и В на 3 ч после выброса, удаленные от оси взрыва на 0,5 и 1 км соответственно:

$$P_3(А) = K_y \cdot P_3^0 (А) = 0{,}95 \cdot 1{,}02 = 0{,}97 \text{ сГр/ч};$$

$$P_t = K_y \cdot P_3^0 (В) = 0{,}94 \cdot 0{,}32 = 0{,}3 \text{ сГр/ч}.$$

5 Результаты вычислений сведены в таблицу 5.

Таблица 5

Обозначение точки	Координата относительно ЯЭР, км		Время разрушения Тр, ч	Мощность дозы на t = 3 ч после начала выброса, сГр/ч
	X	y		
А	10	0,5	15.00	0,97
В	25	1,0	15.00	0,3

4.5 Определение плотности радиоактивного загрязнения

4.5.1 Дополнительная информация:

- координаты точки на следе облака *X, У*, км;
- время *t*, прошедшее с момента начала выброса.

Порядок решения задачи:

Плотность радиоактивного загрязнения местности $П_t$, Ки/см^2, в точке на следе облака с координатами *X, У* на момент времени *t*, ч, с начала выброса рассчитывают по формуле

$$П_t = 6 \cdot 10^{-7} \cdot P_t, \quad (8)$$

где P_t — мощность дозы γ-излучения в точке на следе облака с координатами *X, У*, сГр/ч.

Пример 5 — В 15.00 12.07 произошло разрушение ЯЭР РБМК-1000 на Южной АС. Скорость ветра U_0 = 3 м/с, направление ветра φ = 270° — конвекция.

Следует определить плотность радиоактивных выпадений в точках А (10; 0,5) и В (25; 1) на момент времени 15.00 после начала выброса.

Решение:

Плотность радиоактивного загрязнения П, Ки/см^2, в точках А и В рассчитывают по формуле (8), подставляя в нее значения мощности дозы, рассчитанные в примере 4:

$$П = 6 \cdot 10^{-7} \cdot P_{3A} = 6 \cdot 10^{-7} \cdot 0,97 = 5,82 \cdot 10^{-7};$$

$$П = 6 \cdot 10^{-7} \cdot P_{3B} = 6 \cdot 10^{-7} \cdot 0,30 = 1,80 \cdot 10^{-7}.$$

4.6 Определение максимальной объемной активности в приземном слое атмосферы

Дополнительная информация: координаты точки на следе облака *X, У*, км.

Порядок решения задачи:

1 По формуле (4) рассчитывают время подхода $t_п$, ч, радиоактивного облака в точку с координатами *X, У*.

2 Рассчитывают мощность дозы $P_{tп}$, сГр/ч, внешнего γ-излучения в заданной точке, приведенную на момент времени $t = t_п$.

3 Максимальную объемную концентрацию радионуклидов в приземном слое атмосферы $C_м$, Ки/л, рассчитывают по формуле

$$C_м = 8,3 \quad 10^{-8} P_{tп}. \quad (9)$$

Пример 6 — В 15.00 12.07 произошло разрушение реактора РБМК-1000 на Южной АС с выбросом РВ в атмосферу. Скорость ветра U_0 = 3 м/с, направление ветра φ = 270° — конвекция.

Следует определить максимальную объемную концентрацию радионуклидов в приземном слое атмосферы в точках А (10; 0,5) и В (25; 1).

Решение:

1 По формуле (4) рассчитывают время подхода $t_{пА}$, $t_{пВ}$, ч, радиоактивного облака в точки А и В (см. пример 3):

$$t_{пA} = \alpha \frac{X_A}{U_0} = 0,23 \frac{10}{3} = 0,77 \approx 1;$$

$$t_{пB} = \alpha \frac{X_B}{U_0} = 0,23 \frac{25}{3} = 1,92 \approx 2.$$

2 Рассчитывают мощность дозы P_A, P_B, сГр/ч, внешнего γ-излучения (см. пример 4) в точках А и В на 1 час и 2 часа соответственно:

$$P_A = K_t \cdot K_y \cdot P^o_{1A} = 1 \cdot 0,95 \cdot 1,6 = 1,52;$$

$$P_B = K_t \cdot K_y \cdot P^o_{1B} = 0,82 \cdot 0,94 \cdot 0,5 = 0,39.$$

3 Тогда по формуле (9) максимальная объемная активность C_{MA}, C_{MB}, Ки/л, радионуклидов в приземном слое атмосферы равна:

$$C_{MA} = 8,3 \cdot 10^{-8} \cdot 1,52 = 12,6 \cdot 10^{-7};$$

$$C_{MB} = 8,3 \cdot 10^{-8} \cdot 0,39 = 3,2 \cdot 10^{-8}.$$

4.7 Определение дозы внешнего облучения при прохождении радиоактивного облака

Дополнительная информация: координаты места расположения *X, У*, км.

Порядок решения задачи:

1 Определение дозы внешнего облучения на оси следа (в точке с координатами *X*, 0 при прохождении радиоактивного облака $D^{o}_{обл}$, сГР, для соответствующих метеоусловий в случае разрушения ЯЭР типа РБМК-1000 и ВВЭР-1000 производят по таблицам Б.31, Б.32 приложения Б.

Значения $D^{o}_{обл}$, сГР, в случае разрушения реакторов типа ВВЭР-440 рассчитывают умножением на коэффициент 0,44 значений $D^{o}_{обл}$ для реакторов ВВЭР-1000, взятых из таблицы Б.32 приложения Б, по формуле

$$D^{o}_{обл}(\text{ВВЭР-440}) = 0{,}44\ D^{o}_{обл}\ (\text{ВВЭР-1000}). \quad (10)$$

2 Если место расположения находится в стороне от оси следа, то дозу внешнего облучения при прохождении радиоактивного облака в точке с координатами *X*, *У* рассчитывают по формуле

$$D^{a}_{обл} = K_{y}\ D^{o}_{обл}, \quad (11)$$

где K_{y} — коэффициент, определяемый по таблицам Б.28—Б.30 приложения Б.

Пример 7 — В 15.00 12.07 произошло разрушение реактора РБМК-1000 на Южной АС с выбросом в атмосферу. Скорость ветра U_{o} = 3 м/с, направление ветра φ = 270° — конверсия.

Следует определить дозу внешнего облучения при прохождении радиоактивного облака в точках А (10; 0,5) и В (25; 1).

Решение:

1 Рассчитывают дозу внешнего облучения в точках А и В $D_{облА}$, $D_{облВ}$, сГр, при прохождении радиоактивного облака, используя данные таблицы Б.31 и Б.28 приложения Б:

$$D_{облА} = K_{y} \cdot D_{обл}A_{o} = 0{,}95 \cdot 2{,}9 = 2{,}76;$$

$$D_{облВ} = K_{y} \cdot D_{обл}B_{o} = 0{,}94 \cdot 0{,}72 = 0{,}68.$$

4.8 Определение дозы внешнего облучения при расположении населения на следе облака

Дополнительная информация:

- координаты места расположения *X*, *Y*, км;
- время, прошедшее с момента разрушения до начала облучения, $t_{н}$,ч;
- время, прошедшее с момента разрушения до конца облучения, $t_{к}$,ч;
- коэффициент ослабления радиации K_{0}.

Порядок решения задачи.

1 В месте расположения с координатами *X*, *У* рассчитывают мощность дозы внешнего γ-излучения P_{1}, приведенная к моменту времени t = 1 ч после начала выброса РВ.

2 Дозу внешнего облучения $D(t_{н}, t_{к})$ от радиоактивного загрязнения местности за период времени от $t_{н}$ до $t_{к}$ рассчитывают по формуле

$$D(t_{н}, t_{к}) = K_{D}\frac{P_{1}}{K_{0}}, \quad (12)$$

где K_{0} — коэффициент ослабления радиации, определяемый по таблице Б.38 приложения Б;

K_{D} — коэффициент, зависящий от времени начала и конца облучения, определяют по таблице Б.3 приложения Б.

Пример 8 — В 15.00 12.07 произошло разрушение реактора РБМК-1000 на Южной АС с выбросом РВ в атмосферу. Скорость ветра U_{o} = 3 м/с, направление ветра φ = 270° — конвекция.

Следует определить дозу облучения населения, укрытого в пункте А (10; 0,5) в подвалах одноэтажных деревянных домов, а в пункте В (25; 1) на первых этажах каменных двухэтажных зданий за 1 сут после разрушения ЯЭР, считая началом облучения время подхода радиоактивного облака.

Решение:

1 По таблице Б.38 приложения Б определяют коэффициент ослабления мощности дозы облучения: для подвалов одноэтажных деревянных домов $K_{оп}$ = 7; для первых этажей каменных двухэтажных зданий K_{01} = 15.

2 По формуле (4) рассчитывают время подхода радиоактивного облака к пункту А (10; 0,5) $t_{А}$ и пункту В (25; 1) $t_{В}$, ч,

$$t_{А} = 0{,}23\frac{10}{3} \cong 1;$$

$$t_{В} = 0{,}23\frac{25}{3} \cong 2;$$

где α = 0,23 (таблица Б.2 приложения Б);

U_{0} = 3 м/с.

3 По таблицам Б.25, Б.28 приложения Б определяют мощность дозы P_{1A}, P_{1B}, сГр/ч, γ-излучения на 1 ч после разрушения реактора:

$$P_{1A} = 0,95 \cdot 1,6 = 1,52;$$

$$P_{1B} = 0,94 \cdot 0,5 = 0,47.$$

4 По формуле (12) и таблице Б.33 приложения Б определяют дозу облучения населения за 1 сут после разрушения реактора.

4.8.1 Определение дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радиоактивных веществ

Дополнительная информация: координаты места расположения *X*, *У*, км.

Порядок решения задачи:

1 В случае разрушения реакторов типа РБМК-1000 и ВВЭР-1000 дозу внутреннего (ингаляционного) облучения на расстоянии *X*, км, на оси следа облака $D^0_{инг}$ определяют по таблицам Б.34, Б.35 приложения Б.

2 Значения $D^0_{инг}$ в случае разрушения реакторов типа ВВЭР-440 определяют умножением на коэффициент 0,44 значений $D^0_{инг}$ для реакторов ВВЭР-1000, взятых из таблицы Б.32 приложения Б:

$$D^0_{инг}\ (ВВЭР\text{-}440) = 0,44 D^0_{инг}\ (ВВЭР\text{-}1000). \quad (13)$$

3 Значение дозы внутреннего (ингаляционного) облучения на расстоянии *У*, км, от оси следа рассчитывают по формуле

$$D_{инг} = K_y D^0_{инг}, \quad (14)$$

где K_y — коэффициент, определяемый по таблицам Б.28—Б.30.

Пример 9 — В 15.00 12.07 произошло разрушение реактора РБМК-1000 на Южной АС с выбросом РВ в атмосферу. Скорость ветра U_0 = 3 м/с, направление ветра φ = 270° — конвекция.

Следует определить дозу внутреннего облучения незащищенного населения при ингаляционном поступлении радиоактивных веществ, располагающихся в пунктах А и В.

Решение:

По формуле (14), таблицам Б.28, Б.34 приложения Б определяют дозы внутреннего (ингаляционного) облучения населения в пунктах А и В $D_{ингА}$, $D_{ингВ}$, сГр:

$$D_{ингА} = 0,95 \cdot 34 = 32,3;$$

$$D_{ингВ} = 0,94 \cdot 11 = 10,3.$$

4.8.2 Определение дозы облучения щитовидной железы

Дополнительная информация: координаты места расположения *X*, *У*, км.

Порядок решения задачи:

1 В случае разрушения реакторов типа РБМК-1000 и ВВЭР-1000 дозы облучения щитовидной железы на расстоянии *X*, км, по оси следа облака $D^0_ж$ определяют по таблицам Б.36, Б.37 приложения Б.

2 Значения $D^0_ж$ в случае разрушения реакторов типа ВВЭР-440 рассчитывают умножением на коэффициент 0,44 значений $D^0_ж$ для реакторов ВВЭР-1000, взятых из таблицы Б.37 приложения Б:

$$D^0_ж(ВВЭР\text{-}440) = 0,44 D^0_ж\ (ВВЭР\text{-}1000). \quad (15)$$

3 Для определения дозы облучения щитовидной железы детей $D^0_ж$ взрослого населения умножают на коэффициент 2,7.

4 Своевременная проведенная йодная профилактика снижает дозу на щитовидную железу в 100 раз.

Пример 10 — В 15.00 12.07 произошло разрушение ЯЭР РБМК-1000 на Южной АС с выбросом РВ в атмосферу. Скорость ветра U_0 = 3 м/с, направление ветра φ = 270° — конвекция.

Следует определить дозу облучения щитовидной железы взрослого населения в пунктах А и В при условии, что йодная профилактика проведена своевременно.

Решение:

Дозы облучения щитовидной железы определяют по формуле

$$D_ж = \frac{B \cdot K_y D^0_ж}{K_{ип}}, \quad (16)$$

где В — возрастной коэффициент: В = 1 для взрослого населения; В = 2,7 для детей;

$K_{ип}$ — коэффициент, учитывающий проведение йодной профилактики: $K_{ип}$ = 100, если йодная профилактика проведена своевременно; $K_{ип}$ = 1, если йодная профилактика не проводилась;

$K_у$ — коэффициент, учитывающий удаление от оси следа (таблица Б.28 приложения Б);

$D^0_ж$ — доза облучения щитовидной железы при нахождении на оси следа за время прохождения облака (таблица Б.36 приложения Б).

По формуле (16), подставляя значения величин В, $K_у$, $K_{ип}$, $D^0_ж$, сГр, для условий примера 4, определяют:

$$D^ж_A = \frac{1 \cdot 0,95 \cdot 308}{100} = 2,9;$$

$$D^ж_B = \frac{1 \cdot 0,94 \cdot 96}{100} = 0,9.$$

4.8.3 Определение дозы внешнего облучения при преодолении следа облака

Порядок решения задачи:

1 На карту (схему) в соответствии с рисунками 1, 2 наносят зону возможного радиоактивного загрязнения и предполагаемый маршрут движения.

2 Маршрут движения при необходимости разбивают на несколько *n* участков с одинаковым характером изменения мощности дозы облучения по направлению движения и определяют их протяженность. При этом следует учитывать, что при приближении к оси следа мощность дозы увеличивается, а при удалении уменьшается.

На момент времени начала преодоления загрязненной территории $t_н$ определяют мощность дозы облучения $P_{tн}$ в точках, разграничивающих участки движения.

Дозу внешнего облучения при преодолении следа облака рассчитывают по формуле

$$D_c = \frac{P_1 \cdot L_1 + P_2 \cdot (L_1 + L_2) + P_3 \cdot (L_2 + L_3) + ... + P_n \cdot (L_{n-1} + L_n) + P_{n+1} \cdot L_n}{2 \cdot V \cdot K_0}, \quad (17)$$

где P_1, P_2, P_3 .... P_n, P_{n+1} — мощность дозы излучения в точках, разграничивающих *n*-е участки движения на момент времени начала движения $t_н$, сГр/ч;

L_1, L_2, L_3....L_n — протяженность участков движения, км;

n — количество участков маршрута движения;

V — средняя скорость движения на маршруте, км/ч;

K_0 — коэффициент ослабления транспортных средств.

Пример 11 — В 10.00 10.06 произошло разрушение ЯЭР РБМК-1000 на АС с выбросом РВ в атмосферу. Следует определить дозу внешнего облучения эвакуируемого населения, преодолевающего след радиоактивного облака пешим порядком по маршруту. Характеристика маршрута и радиационная обстановка приведены. Время начала движения 3 ч после разрушения, средняя скорость движения 4 км/ч. Спад мощности дозы γ-излучения за время движения по маршруту не учитывают.

Решение:

1 На карте (схеме) наносят маршрут движения, разбивают его на участки и определяют их протяженность.

2 Определяют мощность дозы γ-излучения в граничных точках маршрута на время начала движения (3 ч после начала выброса РВ).

Исходные данные для расчетов приведены в таблице 6.

Таблица 6

n точки	*Координата точек, км*		*Мощность дозы γ-излучения P_3, сГр/ч*	*Протяженность участка, км*
	X	*У*		
1	*5,0*	*0,5*	*6,2*	*1,4*
2	*5,6*	*0*	*6,5*	*1,0*
3	*6,0*	*0,5*	*5,5*	*6,0*
4	*9,0*	*1,9*	*1,5*	*5,0*
5	*12,0*	*4,5*	*0,08*	—

3 По формуле (17) рассчитывают дозу внешнего облучения при преодолении следа D_c, сГр:

$$D_c = \frac{6,2 \cdot 1,4 + 6,5(1,4 + 1,0) + 5,5(1,0 + 6,0) + 1,5(6,0 + 5,0) + 0,08 \cdot 5,0}{2 \cdot 4 \cdot 1} = 10.$$

4.8.4 Определение допустимого времени начала преодоления следа

Порядок решения задачи:

На карту (схему) наносят маршрут движения, определяют его протяженность L, км, и время движения T, ч, по формуле

$$T = \frac{L}{V}, \tag{18}$$

где V — установленная скорость движения по маршруту, км/ч.

Определяют мощность дозы излучения в граничных точках маршрута на момент времени t = 24 ч P_1, P_2, P_3 ...., P_n, сГр/ч, и по формуле (19) среднюю мощность дозы излучения на маршруте движения по формуле

$$\overline{P}_{24} = \frac{P_1 + P_{n+1}}{2n} + \frac{P_2 + P_3 + \cdots + P_n}{n}, \tag{19}$$

где P_1, P_2, P_3 ...., P_n, P_{n+1} — мощность дозы излучения в граничных точках маршрута на момент времени t = 24 ч;

n — количество участков маршрута движения.

Коэффициент η рассчитывают по формуле

$$\eta = \frac{D_д \cdot K_0}{P_{24}}, \tag{20}$$

где $D_д$ — допустимая (задаваемая) доза облучения на маршруте движения, сГр;

K_0 — коэффициент ослабления радиации транспортными средствами.

По значениям времени движения T и коэффициента η по графику (рисунок 3) рассчитывают допустимое время начала преодоления следа радиоактивного облака $t_н$, ч, отсчитываемое с момента разрушения.

Пример 12 — Для условий примера 11 необходимо определить допустимое время преодоления следа радиоактивного облака, если заданный предел дозы облучения $D_д$ = 5 сГр.

Решение:

1 Определяют протяженность маршрута эвакуации по загрязненной территории L, км, и по формуле (18) время движения эвакуируемого населения T:

$$L = \sum_{n=1}^{4} l_n = 1,4 + 1,0 + 6,0 + 5,0 = 13,4.$$

2 По найденным значениям мощности дозы P^1_{24}, P^2_{24}, P^3_{24}, P^4_{24}, P_{24}, сГр/ч, γ-излучения на 3 ч после разрушения реактора и коэффициента пересчета $K_t = K_{24} = 0,22$ (таблица Б.27 приложения Б) рассчитывают мощность дозы γ-излучения в граничных точках маршрута на t = 24 ч после начала выброса:

$$P^1_{24} = 0,22 \cdot 6,2 = 1,36;$$

$$P^2_{24} = 0,22 \cdot 6,5 = 1,43;$$

$$P^3_{24} = 0,22 \cdot 5,5 = 1,21;$$

$$P^4_{24} = 0,22 \cdot 1,5 = 0,33;$$

$$P_{24} = 0,22 \cdot 0,08 = 0,2.$$

3 По формуле (19) рассчитывают среднюю мощность дозы P_{24}, сГр/ч, на маршруте на 24 ч после начала выброса:

$$P_{24} = \frac{1,36 + 0,2}{2 \cdot 4} + \frac{1,43 + 1,21 + 0,33}{4} = 1.$$

4 По формуле (20) рассчитывают коэффициент η:

$$\eta = \frac{D_д \cdot K_0}{P_{24}} = \frac{5 \cdot 1}{1} = 5,$$

где $D_д$ = 5 сГр — заданная доза облучения.

5 Допустимое время начала преодоления следа определяют по графику (рисунок 3). Для этого на вертикальной оси откладывают время T = 3,4 ч, равное продолжительности движения пешей колонны по маршруту, и проводят горизонтальную прямую до пересечения с кривой η = 5.

Из точки их пересечения опускают перпендикуляр на горизонтальную ось и получают допустимое время начала движения $t_н$ = 14 ч.

4.8.5 Определение допустимого времени пребывания на загрязненной территории

Дополнительная информация:

- координаты месторасположения X, $У$, км;
- время начала пребывания на загрязненной территории, отсчитываемое с момента разрушения реактора АЭС $t_н$, ч;
- допустимая (заданная) доза облучения $D_д$, сГр;
- коэффициент ослабления радиации K_0.

Порядок решения задачи:

1 Определяют мощность дозы внешнего облучения в месте расположения X, $У$ на момент времени t = 24 ч после разрушения ЯЭР.

2 По формуле (20) определяют коэффициент η.

3 Если время начала облучения $t_н$ совпадает с моментом формирования следа облака, который определяют по формуле (4).

4 По вычисленному времени $t_н = t_ф$ (или по заданному времени начала облучения $t_н$) и коэффициенту η, используя график (рисунок 3), определяют допустимое время пребывания на загрязненной территории T.

4.8.6 Определение допустимого времени начала работ на загрязненной территории

Дополнительная информация:

- координаты места проведения X, $У$, км; продолжительность работы T, ч;
- установленная доза облучения $D_д$, сГр.

Порядок решения задачи:

На карту (схему) наносят место (район) проведения работ и определяют его координаты относительно аварийного реактора. Определяют мощность дозы в месте проведения работ на момент времени t = 24 ч после разрушения реактора.

По формуле (20) рассчитывают значение коэффициента η и по графику (рисунку 3) определяют допустимое время начала работ $t_н$.

Пример 13 — В 15.00 12.07 произошло разрушение реактора РБМК-1000 на Южной АС с выбросом РВ в атмосферу. Скорость ветра U_0 = 3 м/с, направление ветра φ = 270° — конвекция. Установленная доза облучения 5 сГр.

Следует определить:

а) допустимое время пребывания населения на открытой местности в пункте А (X = 10 км, У = 0,5 км), считая, что время начала облучения совпадает со временем прихода радиоактивного облака;

б) допустимое время начала работ в пункте А с продолжительностью 1-й смены T_1 = 4 ч.

Решение:

1 Определяют мощность дозы внешнего γ-излучения в точке А на t = 24 ч. Принимают значение мощности дозы в точке А на 3 ч после разрушения $P_{3А}$ = 2,62 сГр/ч. Используя значение $P_{3А}$ и значение коэффициента пересчета K_t на t = 24 ч (таблица Б.27 приложения Б), получают:

$$P_{24А} = 0,22 \cdot 7 \cdot 2,62 = 0,58.$$

2 По формуле (20) определяют коэффициент η

$$\eta = \frac{D_д \cdot K_0}{P_{24}} = \frac{5 \cdot 1}{0,58} = 9.$$

3 Определяют время подхода облака в пункт А (пример 6) $t_{нА}$ = 1 ч.

4 По вычисленному времени начала облучения и коэффициенту η, используя график (рисунок 3), определяют допустимое время пребывания на загрязненной территории $T_А$. Для этого на оси абсцисс откладывают время $T_А$ = 1 ч и проводят вертикальную линию до пересечения с кривой, соответствующей найденному значению коэффициента η = 9. Проведя из этой точки перпендикуляр на ось ординат, получают допустимое время пребывания на загрязненной территории:

$$T_А = 2 \text{ ч}.$$

5 Для определения допустимого времени начала работ 1-й смены в пункте А на оси ординат графика (рисунок 3) откладывают T = 4 ч и проводят прямую до пересечения с линией, соответствующей значению коэффициента η = 9. Опуская из точки пересечения перпендикуляр на ось абсцисс, получают допустимое время начала работ 1-й смены:

$$t_н = 5 \text{ ч}.$$

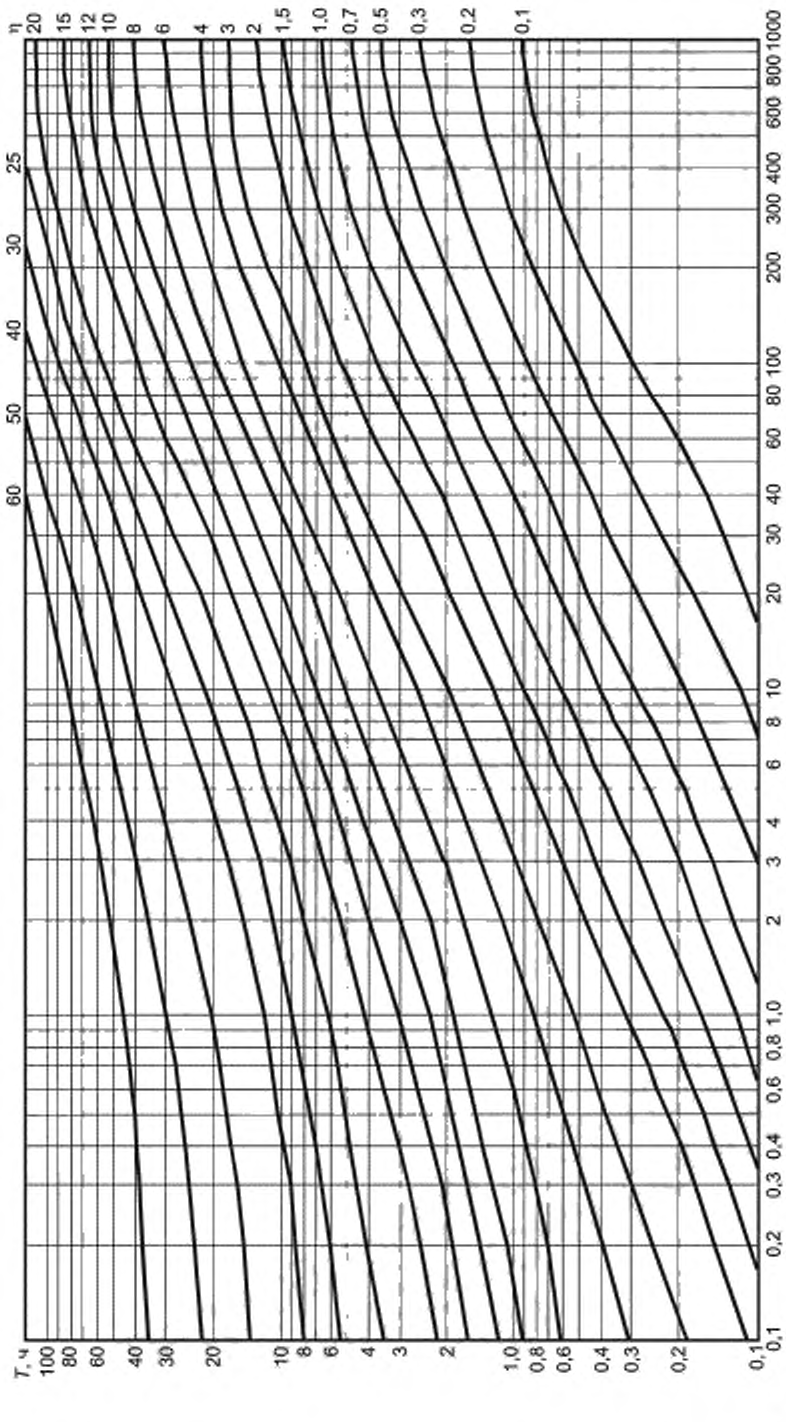


Рисунок 3 — Зависимость допустимого времени пребывания на загрязненной территории T, ч, от времени начала облучения $t_н$, ч, при различных значениях коэффициента $\eta = \frac{D_Д \cdot K_0}{P_{24}}$ ($D_Д$, сГр; P_{24}, сГр/ч). Вклад внутреннего облучения и β-облучения кожных покровов не учитывают

Приложение А
(справочное)

Критерии для принятия решений по ограничению населения в условиях радиационной аварии

Таблица А.1 — Прогнозируемые уровни облучения, при которых необходимо срочное вмешательство

Орган или ткань	Поглощенная доза в органе или ткани за 2 сут, Гр
Все тело	1

Таблица А.2 — Критерии для принятия неотложных решений в начальном периоде радиационной аварии

Мера защиты	Предотвращаемая доза за 10 сут, сГр			
	на все тело		на щитовидную железу	
	Уровень А	Уровень Б	Уровень А	Уровень Б
Укрытие	0,5	5	5	50
Йодная профилактика: взрослые дети	 — —	 — —	 25 10	 250 100
Эвакуация	5	50	50	500

Таблица А.3 — Критерии для принятия решений об отселении

Мера защиты	Предотвращаемая эффективная доза сЗв	
	Уровень А	Уровень Б
Отселение	5 за 1-й год	50 за 1-й год

Приложение Б
(обязательное)

Расчетные таблицы для оценки параметров радиационной обстановки при запроектной аварии на атомной станции

Таблица Б.1 — Значение коэффициента *a* для различных категорий вертикальной устойчивости атмосферы

Коэффициент	Конвекция	Изотермия	Инверсия
a	0,20	0,06	0,03

Таблица Б.2 — Значение коэффициента α для различных категорий вертикальной устойчивости атмосферы

Коэффициент	Конвекция	Изотермия	Инверсия
α	0,23	0,20	0,09

Таблица Б.3 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, конвекция, скорость ветра $U_0 \le 2$ м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	8	19	31	50	80	122	185	240	—	—	—	—
1	7	14	25	37	55	85	120	160	270	—	—	—
5	4	8	11	15	20	30	45	55	90	110	125	230
10	3	6	8	10	13	18	26	32	50	62	72	147
25	—	3	4	6	7	10	13	16	24	30	35	70
50	—	—	3	4	5	6	8	10	14	18	20	40
75	—	—	—	3	4	5	6	7	9	10	12	28
100	—	—	—	—	3	4	5	6	8	9	10	22
200	—	—	—	—	—	—	3	4	5	6	7	13
300	—	—	—	—	—	—	—	3	4	4,5	5	10
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	7

Таблица Б.4 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, конвекция, скорость ветра $U_0 = 3$ м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	10	20	33	48	70	110	160	200	300	—	—	—
1	8	16	22	35	50	72	100	123	190	280	—	—
5	4	7	10	13	18	24	33	40	56	80	90	160
10	3	5	6	8	11	14	20	25	34	45	50	95
25	—	—	4	5	6	7	10	12	16	22	26	47
50	—	—	—	3	4	5	6	8	10	13	15	26

Окончание таблицы Б.4

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
75	—	—	—	—	3	4	5	6	7	10	11	19
100	—	—	—	—	—	—	4	5	6	8	9	15
200	—	—	—	—	—	—	—	3	4	5	6	9
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	7
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4

Таблица Б.5 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, конвекция, скорость ветра $U_0 = 5$ м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	12	23	32	50	68	95	120	190	300	—	—	—
1	9	16	22	33	45	60	90	110	180	240	—	—
5	4	6	8	11	15	20	26	35	50	65	100	150
10	—	4	5	7	9	11	15	20	27	37	57	82
25	—	—	3	4	5	6	8	10	13	18	27	40
50	—	—	—	—	3	4	5	6	8	10	14	21
75	—	—	—	—	—	—	3	4	5	7	11	15
100	—	—	—	—	—	—	—	3	4	6	8	12
200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	7
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3

Таблица Б.6 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, изотермия, скорость ветра $U_0 \le 2$ м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	10	28	55	95	142	200	280	—	—	—	—	—
1	9	26	47	80	120	160	225	270	—	—	—	—
5	8	19	30	47	69	90	115	140	200	230	240	—
10	6	15	24	35	50	65	85	102	140	160	180	250
25	3	10	16	22	33	42	53	67	92	100	110	170
50	—	5	10	14	20	27	35	45	60	70	80	110
75	—	—	6	10	15	20	28	36	50	60	66	100
100	—	—	3	7	11	16	22	28	40	47	54	85
200	—	—	—	—	4	8	13	18	26	32	37	60
300	—	—	—	—	—	3	8	12	18	23	27	47
500	—	—	—	—	—	—	—	5	10	14	18	35

Таблица Б.7 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, изотермия, скорость ветра U_0 = 5 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	21	55	95	150	230	300	—	—	—	—	—	—
1	19	45	75	118	170	240	300	—	—	—	—	—
5	10	23	35	47	70	95	135	163	240	300	—	—
10	6	14	22	30	45	60	90	105	150	200	220	—
25	—	5	10	15	22	30	46	56	80	100	120	220
50	—	—	3	6	10	16	24	30	45	60	70	130
75	—	—	—	—	6	10	16	21	32	43	50	95
100	—	—	—	—	—	—	6	12	16	25	40	80
200	—	—	—	—	—	—	3	7	12	18	21	45
300	—	—	—	—	—	—	—	—	6	10	12	30
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	7	18

Таблица Б.8 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, изотермия, скорость ветра U_0 = 7 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	26	65	110	170	260	—	—	—	—	—	—	—
1	22	50	80	120	180	250	—	—	—	—	—	—
5	10	20	30	45	65	90	120	160	230	300	—	—
10	5	11	18	26	37	50	80	100	140	180	210	—
25	—	3	7	10	16	23	35	47	65	90	100	200
50	—	—	—	3	6	10	18	25	35	50	60	120
75	—	—	—	—	3	6	11	16	23	33	40	90
100	—	—	—	—	—	3	8	10	16	24	30	70
200	—	—	—	—	—	—	—	3	7	11	15	37
300	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6	9	24
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	13

Таблица Б.9 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, изотермия, скорость ветра U_0 = 10 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	30	50	105	160	230	300	—	—	—	—	—	—
1	24	37	75	110	150	220	290	—	—	—	—	—
5	8	15	26	40	55	73	100	130	180	235	270	—
10	3	8	13	21	30	43	60	80	105	140	160	300
25	—	—	3	6	10	17	26	36	50	70	80	160

Окончание таблицы Б.9

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
50	—	—	—	—	—	6	12	18	26	36	45	90
75	—	—	—	—	—	—	7	10	17	25	30	65
100	—	—	—	—	—	—	3	6	11	17	22	50
200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	9	28
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	16
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8

Т а б л и ц а Б.10 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, инверсия, скорость ветра $U_0 \le 2$ м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	22	60	95	140	170	190	230	250	290	—	—	—
1	20	53	85	120	150	170	195	210	242	262	275	—
5	14	37	55	70	90	105	125	140	165	180	195	235
10	10	27	40	53	70	80	100	115	137	155	160	200
25	4	14	23	33	45	56	70	85	100	110	120	160
50	—	4	10	20	29	37	50	60	75	87	93	125
75	—	—	5	12	20	28	40	49	63	73	80	110
100	—	—	—	7	13	21	32	40	53	64	70	100
200	—	—	—	—	—	6	15	22	34	43	47	75
300	—	—	—	—	—	—	7	13	23	33	37	62
500	—	—	—	—	—	—	—	3	9	19	24	46

Т а б л и ц а Б.11 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, инверсия, скорость ветра U_0 = 3 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	30	80	120	180	235	280	—	—	—	—	—	—
1	28	70	100	150	190	235	280	—	—	—	—	—
5	18	40	57	77	100	120	150	185	220	250	275	—
10	10	27	42	55	72	90	110	140	165	195	215	290
25	—	12	20	30	43	53	75	95	110	130	140	210
50	—	—	6	14	23	31	46	60	77	95	105	160
75	—	—	—	6	13	22	35	45	60	77	88	130
100	—	—	—	—	7	14	26	35	48	62	70	115
200	—	—	—	—	—	—	8	16	26	36	43	80
300	—	—	—	—	—	—	—	6	15	24	30	60
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	16	40

Таблица Б.12 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР РБМК-1000, км, инверсия, скорость ветра U_0 = 4 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	36	95	165	240	300	—	—	—	—	—	—	—
1	33	75	120	175	230	290	—	—	—	—	—	—
5	19	37	55	80	105	125	170	220	260	—	—	—
10	10	24	35	50	70	90	120	145	180	230	250	—
25	—	6	14	24	36	49	67	85	105	130	150	235
50	—	—	—	7	16	25	38	50	65	90	100	180
75	—	—	—	—	5	14	24	35	47	65	73	130
100	—	—	—	—	—	5	14	24	35	50	60	100
200	—	—	—	—	—	—	—	5	14	24	32	65
300	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12	20	47
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	28

Таблица Б.13 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, конвекция, скорость ветра $U_0 \leq 2$ м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	10	24	37	75	120	170	300	—	—	—	—	—
1	8	22	32	60	90	120	210	280	—	—	—	—
5	6	12	19	27	40	53	80	110	170	220	250	—
10	4	9	13	18	25	35	50	67	100	130	150	300
25	3	5	8	10	14	19	27	35	50	65	73	150
50	—	4	5	7	9	11	16	21	30	38	45	90
75	—	3	4	5	6	8	12	16	22	28	34	65
100	—	—	4	5	6	7	10	12	17	22	26	50
200	—	—	—	—	3	4	6	8	10	13	15	30
300	—	—	—	—	—	3	4	6	7	9	11	23
500	—	—	—	—	—	—	3	4	5	7	8	15

Таблица Б.14 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, конвекция, скорость ветра U_0 = 3 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	12	28	51	90	120	240	—	—	—	—	—	—
1	10	22	39	62	95	150	260	—	—	—	—	—
5	6	11	18	25	35	50	76	110	190	260	300	—
10	5	8	12	16	22	30	40	60	100	130	160	—
25	3	5	7	9	11	15	20	26	40	55	65	150

Окончание таблицы Б.14

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
50	—	3	4	5	7	9	12	15	21	29	34	75
75	—	—	3	4	5	7	9	11	15	20	24	50
100	—	—	—	3	4	5	7	9	12	16	19	40
200	—	—	—	—	—	3	4	5	7	9	11	21
300	—	—	—	—	—	—	3	4	5	7	8	15
500	—	—	—	—	—	—	—	—	3,5	5	5,5	10

Таблица Б.15 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, конвекция, скорость ветра U_0 = 5 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	15	34	55	90	140	220	—	—	—	—	—	—
1	11	24	38	60	90	140	220	300	—	—	—	—
5	6	10	14	19	27	37	55	80	120	180	210	—
10	4,5	6,5	9	12	16	20	30	40	60	90	110	220
25	3	4	5	6,5	8	10	14	19	25	36	45	100
50	—	—	3	4	5	6	8	11	14	19	23	50
75	—	—	—	3	4	5	6,5	8	10	14	16	34
100	—	—	—	—	3	4	5	6,5	8	11	13	26
200	—	—	—	—	—	—	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	15
300	—	—	—	—	—	—	—	3	4	5	5,5	10
500	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3,5	4	7

Таблица Б.16 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, изотермия, скорость ветра $U_0 \leq 2$ м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	10	29	60	110	180	260	—	—	—	—	—	—
1	9	28	28	56	95	150	210	280	—	—	—	—
5	9	23	42	65	95	125	170	200	270	—	—	—
10	8	20	34	50	75	95	125	150	200	240	270	
25	6	15	24	35	47	62	85	100	140	165	190	220
50	4	10	16	24	32	43	56	70	95	120	140	180
75	3	8	13	19	26	34	46	60	80	100	110	150
100	—	5,5	10	15	21	27	39	49	69	85	95	135
200	—	—	4,5	8	12	18	25	32	45	57	65	96
300	—	—	—	4,5	8	12	18	23	33	42	48	75
500	—	—	—	—	3	6	11	15	22	28	34	56

Таблица Б.17 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, изотермия, скорость ветра U_0 = 5 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	24	75	120	200	—	—	—	—	—	—	—	—
1	20	56	93	180	260	—	—	—	—	—	—	—
5	13	30	50	75	110	160	240	300	—	—	—	—
10	7	18	27	43	60	90	130	180	280	—	—	—
25	—	7	12	19	28	40	60	90	130	180	210	—
50	—	—	4	7	13	19	28	44	65	90	105	250
75	—	—	—	3	7	11	19	28	42	60	70	180
100	—	—	—	—	4	7	13	20	30	43	50	135
200	—	—	—	—	—	—	4	7	13	20	24	65
300	—	—	—	—	—	—	—	3	6	11	15	40
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	7	22

Таблица Б.18 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, изотермия, скорость ветра U_0 = 7 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	25	75	125	205	—	—	—	—	—	—	—	—
1	21	60	95	170	270	—	—	—	—	—	—	—
5	12	30	50	75	110	160	240	295	—	—	—	—
10	9	20	32	45	66	91	140	200	290	—	—	—
25	4,5	10	15	22	34	46	70	95	140	190	225	—
50	—	4,5	8	12	20	26	42	53	80	110	130	270
75	—	—	4,5	8	12	18	27	35	55	75	95	200
100	—	—	3	5	9	13	20	26	41	56	70	150
200	—	—	—	—	—	4,5	9	12	20	28	36	85
300	—	—	—	—	—	—	—	5	8	13	24	56
500	—	—	—	—	—	—	—	3,5	6	10	13	36

Таблица Б.19 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, изотермия, скорость ветра U_0 = 10 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	38	95	150	195	240	280	—	—	—	—	—	—
1	30	70	120	155	195	235	300	—	—	—	—	—
5	12	26	43	60	85	115	160	185	240	275	300	—
10	7	15	23	33	47	67	100	123	170	195	215	—
25	—	5,5	9	13	20	28	45	60	92	115	130	235

Окончание таблицы Б.19

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
50	—	—	3,5	5,5	9,5	13	22	30	46	65	75	140
75	—	—	—	3	5	8	14	18	29	44	55	100
100	—	—	—	—	3	5	10	14	21	30	40	75
200	—	—	—	—	—	—	3	5	9	13	17	34
300	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	10	20
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4,5	12

Таблица Б.20 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, инверсия, скорость ветра $U_0 \leq 2$ м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	24	60	95	135	180	205	240	275	—	—	—	—
1	22	53	80	115	145	170	200	230	275	300	—	—
5	15	32	50	70	87	97	120	140	170	190	210	260
10	11	24	36	50	62	72	92	110	130	150	165	210
25	6	15	24	32	45	50	65	77	90	100	115	155
50	—	7	13	19	26	34	47	57	68	80	90	120
75	—	3	7	13	19	26	36	45	55	65	70	100
100	—	—	3	8,5	14	20	28	37	47	55	62	93
200	—	—	—	—	4	9	16	22	30	37	42	66
300	—	—	—	—	—	3	9	14	21	27	31	55
500	—	—	—	—	—	—	—	6	12	17	21	40

Таблица Б.21 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, инверсия, скорость ветра $U_0 = 3$ м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	30	75	115	150	170	187	200	210	220	230	240	260
1	27	62	93	125	143	158	175	185	200	210	220	235
5	16	35	50	67	87	105	120	130	150	160	167	190
10	11	24	35	47	63	75	95	105	125	137	150	170
25	3,5	12	18	25	38	46	60	73	92	105	110	140
50	—	3	9	14	21	28	40	50	65	75	85	118
75	—	—	3	7	14	20	29	38	52	63	70	100
100	—	—	—	3	9	14	22	30	42	50	57	90
200	—	—	—	—	—	3	10	15	23	30	35	63
300	—	—	—	—	—	—	3	8	14	20	24	50
500	—	—	—	—	—	—	—	—	5	11	14	33

Таблица Б.22 — Длина зон радиоактивного загрязнения местности при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, км, инверсия, скорость ветра U_0 = 4 м/с

Доза, сГр	Время формирования заданной дозы внешнего γ-облучения $t_Ф$											
	ч					сут				мес		
	1	3	6	12	24	2	5	10	30	2	3	12
0,5	37	90	135	195	250	—	—	—	—	—	—	—
1	32	70	105	150	190	220	230	—	—	—	—	—
5	17	38	52	70	90	115	145	180	230	260	285	—
10	10	25	35	50	65	85	105	130	165	190	215	300
25	—	8	14	24	34	47	63	80	98	115	130	200
50	—	—	3	9	16	26	38	50	65	80	90	140
75	—	—	—	—	7	15	26	35	45	58	67	115
100	—	—	—	—	—	7	18	26	36	47	56	96
200	—	—	—	—	—	—	—	8	16	24	32	62
300	—	—	—	—	—	—	—	—	6	14	20	48
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	30

Таблица Б.23 — Длина зон радиоактивного облучения щитовидной железы при разрушении ЯЭР РБМК-1000, U_0, сГр

Доза, сГр	Категория населения	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
		Скорость ветра, м/с									
		2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
5	—	200	180	160	245	280	300	280	230	260	290
10	Дети	255	227	198	275	295	300	280	240	280	295
25	Взрослые	90	69	51	160	185	195	160	160	190	205
50	—	50	40	27	130	150	140	110	135	180	190
100	Дети	90	81	54	157	179	190	154	156	185	190
250	Взрослые	14	11	9	60	48	40	29	77	85	87
500	—	10	8	6	40	30	23	17	60	57	58

Таблица Б.24 — Длина зон радиоактивного облучения щитовидной железы при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, U_0, сГр

Доза, сГр	Категория населения	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
		Скорость ветра, м/с									
		2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
5	—	260	255	245	245	300	300	300	240	280	300
10	Дети	265	255	240	260	300	300	300	260	295	300
25	Взрослые	140	125	98	180	235	240	210	185	220	270
50	—	95	75	54	155	190	190	170	160	190	225
100	Дети	140	124	100	180	200	195	180	140	155	190
250	Взрослые	28	20	14	90	85	78	57	105	120	130
500	—	15	12	9	60	55	45	30	75	85	90

Таблица Б.25 — Мощность дозы γ-излучения P_1 на оси следа облака, приведенная на 1 ч после начала выброса при разрушении ЯЭР РБМК-1000, сГр

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
1	47,0	31,0	18,0	32,0	14,0	10,0	7,0	24,0	16,0	10,5
3	13,0	8,9	5,4	29,0	12,0	9,0	6,0	22,0	15,0	10,0
5	6,0	4,2	2,6	25,0	9,9	7,3	5,0	20,0	13,5	9,5
10	2,0	1,6	1,0	17,0	7,3	5,1	3,7	16,0	11,5	8,5
15	1,3	0,9	0,57	11,0	5,0	3,7	4,5	14,0	9,7	7,3
20	0,94	0,63	0,41	7,4	3,7	2,7	1,9	12,0	8,4	6,5
25	0,69	0,50	0,31	5,6	3,0	2,3	1,6	9,3	7,0	5,5
30	0,55	0,39	0,26	4,4	2,4	1,9	1,2	7,6	5,9	4,8
35	0,46	0,34	0,21	3,5	2,0	1,5	1,0	6,3	5,0	4,2
40	0,39	0,30	0,19	2,8	1,7	1,3	0,9	5,1	4,2	3,6
45	0,34	0,26	0,16	2,5	1,6	1,2	0,85	4,4	3,6	3,1
50	0,30	0,22	0,15	2,1	1,4	1,1	0,76	3,6	3,2	2,6
60	0,25	0,18	0,12	1,6	1,1	0,86	0,6	2,7	2,5	2,1
70	0,20	0,15	0,10	1,2	0,90	0,75	0,5	1,9	1,9	1,7
80	0,18	0,13	0,09	0,96	0,78	0,64	0,44	1,4	1,5	1,5
90	0,15	0,11	0,08	0,78	0,67	0,56	0,37	1,1	1,2	1,2
100	0,14	0,10	0,07	0,61	0,59	0,50	0,34	0,85	1,0	1,0
200	0,04	0,027	0,02	0,06	0,15	0,15	0,09	0,07	0,13	0,13
300	0,01	0,007	0,006	0,006	0,04	0,04	0,03	0,006	0,017	0,017

Таблица Б.26 — Мощность дозы γ-излучения P1` на оси следа облака, приведенная на 1 ч после начала выброса при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, сГр

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
1	125,0	84,0	51,0	90,0	32,0	17,0	16,0	32,0	20,0	12,0
3	35,0	25,0	15,0	70,0	24,0	14,0	12,0	28,0	18,0	11,0
5	16,0	11,0	6,8	55,0	19,0	11,0	9,5	25,0	16,0	10,5
10	5,5	3,9	2,5	37,0	11,0	7,8	5,6	19,0	13,0	9,0
15	3,5	2,4	1,5	26,0	7,4	5,4	3,7	12,0	8,4	6,4
20	2,4	1,8	1,1	11,0	5,4	4,0	2,8	9,7	7,1	5,6
25	1,9	1,3	0,87	9,0	4,9	3,6	2,5	7,8	6,0	4,8
30	1,5	1,1	0,67	7,0	3,9	3,0	2,0	6,5	5,0	4,1
35	1,2	0,87	0,57	6,3	3,7	2,9	1,9	5,3	4,3	3,5
40	1,1	0,77	0,53	5,2	3,2	2,5	1,7	4,3	3,6	3,0
45	0,98	0,70	0,45	4,6	3,1	2,4	1,6	3,5	3,1	2,7

Окончание таблицы Б.26

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
50	0,84	0,63	0,40	3,9	2,7	2,1	1,5	2,9	2,7	2,3
60	0,70	0,52	0,34	3,1	2,4	1,9	1,3	2,1	2,0	1,8
70	0,58	0,44	0,29	2,4	2,0	1,7	1,1	1,5	1,5	1,5
80	0,51	0,39	0,26	2,0	1,8	1,5	1,0	1,1	1,2	1,2
90	0,44	0,34	0,23	1,6	1,5	1,2	0,84	0,77	0,97	0,87
100	0,38	0,32	0,21	1,4	1,3	1,1	0,74	0,59	0,77	0,64
200	0,19	0,12	0,07	0,24	0,26	0,23	0,35	0,03	0,08	0,14
300	0,02	0,04	0,02	0,04	0,05	0,05	0,15	0,001	0,01	0,02

Таблица Б.27 — Коэффициент пересчета K_t значений мощности дозы γ-излучения на заданное время после разрушения ЯЭР

Время, на которое определена мощность дозы, ч	Время, прошедшее с момента разрушения ЯЭР, на которое пересчитывается мощность дозы, ч																					
	1	3	6	9	12	18	24	36	48	60	72	84	96	120	144	168	240	480	720	1440	2160	8640
1	1	0,64	0,42	0,30	0,25	0,17	0,14	0,11	0,08	0,07	0,06	0,055	0,052	0,044	0,042	0,038	0,034	0,027	0,017	0,014	0,013	0,010
3	1,56	1	0,66	0,47	0,39	0,27	0,22	0,17	0,13	0,11	0,09	0,086	0,081	0,069	0,066	0,059	0,053	0,042	0,027	0,022	0,020	0,016
6	2,38	1,52	1	0,71	0,60	0,40	0,33	0,26	0,19	0,17	0,14	0,130	0,120	0,105	0,157	0,090	0,081	0,064	0,040	0,033	0,031	0,024
9	3,33	2,13	1,40	1	0,83	0,57	0,47	0,37	0,27	0,23	0,20	0,183	0,173	0,147	0,140	0,126	0,113	0,090	0,057	0,047	0,043	0,033
12	4,00	2,56	1,68	1,20	1	0,68	0,56	0,44	0,32	0,28	0,24	0,22	0,208	0,176	0,168	0,152	0,136	0,108	0,068	0,056	0,052	0,040
18	5,88	3,76	2,47	1,76	1,47	1	0,82	0,65	0,47	0,41	0,35	0,32	0,306	0,259	0,247	0,223	0,200	0,159	0,100	0,082	0,076	0,059
24	7,14	4,57	3,00	2,14	1,79	1,21	1	0,79	0,57	0,50	0,43	0,39	0,371	0,314	0,300	0,271	0,243	0,193	0,121	0,100	0,093	0,071
36	9,09	5,82	3,82	2,73	2,27	1,55	1,27	1	0,73	0,64	0,55	0,50	0,472	0,400	0,381	0,345	0,309	0,245	0,155	0,127	0,113	0,091
48	12,5	8,00	5,25	3,75	3,13	2,13	1,75	1,38	1	0,88	0,75	0,69	0,650	0,550	0,525	0,475	0,425	0,338	0,213	0,175	0,163	0,125
60	14,3	9,10	6,00	4,29	3,57	2,43	2,00	1,57	1,14	1	0,86	0,79	0,74	0,629	0,600	0,543	0,486	0,388	0,243	0,200	0,188	0,143
72	16,7	10,7	7,00	5,00	4,17	2,83	2,33	1,83	1,33	1,17	1	0,92	0,87	0,733	0,700	0,633	0,567	0,450	0,283	0,233	0,217	0,167
84	18,2	11,6	7,64	5,45	4,55	3,09	2,55	2,00	1,45	1,27	1,09	1	0,95	0,800	0,764	0,691	0,618	0,491	0,309	0,255	0,236	0,182
96	19,2	12,3	8,08	5,77	4,81	3,27	2,69	2,12	1,54	1,35	1,15	1,06	1	0,846	0,808	0,731	0,654	0,519	0,327	0,269	0,250	0,192
120	22,7	14,5	9,55	6,82	5,68	3,86	3,18	2,50	1,82	1,59	1,36	1,25	1,18	1	0,954	0,864	0,773	0,614	0,386	0,318	0,295	0,227
144	23,8	15,2	10,0	7,14	5,95	4,05	3,33	2,62	1,90	1,67	1,43	1,31	1,24	1,05	1	0,905	0,809	0,643	0,405	0,333	0,310	0,238
168	26,3	16,8	11,1	7,89	6,58	4,47	3,68	2,89	2,11	1,84	1,59	1,47	1,37	1,16	1,11	1	0,985	0,711	0,447	0,368	0,342	0,263
240	29,4	18,8	12,4	8,82	7,35	5,00	4,12	3,24	2,35	2,06	1,76	1,62	1,53	1,29	1,24	1,12	1	0,794	0,500	0,412	0,382	0,294
480	37,0	23,7	15,6	11,1	9,26	6,30	5,19	4,07	2,96	2,59	2,22	2,04	1,93	1,63	1,66	1,41	1,26	1	0,630	0,518	0,481	0,370
720	58,8	37,6	24,7	17,6	14,7	10,0	8,23	6,47	4,71	4,12	3,53	3,24	3,06	2,59	2,47	2,24	2,00	1,59	1	0,823	0,765	0,588
1440	71,4	45,7	30,0	21,4	17,9	12,1	10,0	7,86	5,71	5,00	4,29	3,93	3,71	3,14	3,00	2,71	2,43	1,93	1,21	1	0,928	0,714
2160	76,9	49,2	32,3	23,1	19,2	13,1	10,8	8,46	6,15	5,38	4,61	4,23	4,00	3,38	3,23	2,92	2,62	2,08	1,31	1,08	1	0,769
8640	100,0	64,0	42,0	30,0	25,0	17,0	14,0	11,0	8,0	7,0	6,0	5,5	5,2	4,4	4,2	3,8	3,4	2,7	1,7	1,4	1,3	1

Таблица Б.28 — Значение коэффициента K_y для определения мощности дозы, дозы внешнего и внутреннего облучения в стороне от оси следа (устойчивость атмосферы — конвекция) X — расстояние от АС по оси

X, км	Удаление от оси, км														
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
1	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0,69	0,22	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	0,87	0,54	0,25	0,08	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0,95	0,81	0,63	0,44	0,27	0,16	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,97	0,89	0,77	0,63	0,49	0,36	0,16	0,02	—	—	—	—	—	—	—
20	0,98	0,94	0,84	0,73	0,62	0,50	0,29	0,06	0,01	—	—	—	—	—	—
25	0,98	0,94	0,88	0,79	0,70	0,59	0,40	0,12	0,02	—	—	—	—	—	—
30	0,99	0,95	0,90	0,83	0,75	0,66	0,48	0,19	0,05	0,01	—	—	—	—	—
35	0,99	0,96	0,92	0,86	0,79	0,71	0,54	0,25	0,09	0,02	—	—	—	—	—
40	1,00	0,97	0,93	0,88	0,82	0,75	0,60	0,31	0,13	0,04	—	—	—	—	—
45	1,00	0,97	0,94	0,89	0,84	0,78	0,64	0,36	0,17	0,06	—	—	—	—	—
50	1,00	0,98	0,94	0,90	0,86	0,80	0,67	0,41	0,20	0,08	—	—	—	—	—
60	1,00	0,98	0,96	0,92	0,88	0,83	0,79	0,49	0,28	0,13	0,01	—	—	—	—
70	1,00	0,98	0,96	0,93	0,90	0,86	0,76	0,54	0,34	0,19	0,02	—	—	—	—
80	1,00	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,79	0,59	0,39	0,23	0,04	—	—	—	—
90	1,00	0,99	0,97	0,95	0,92	0,89	0,82	0,63	0,44	0,28	0,06	—	—	—	—
100	1,00	0,99	0,97	0,96	0,93	0,90	0,83	0,66	0,48	0,32	0,08	0,01	—	—	—
200	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,95	0,92	0,82	0,71	0,58	0,30	0,11	0,03	—	—
300	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,94	0,88	0,80	0,70	0,45	0,24	0,11	0,04	0,01

Таблица Б.29 — Значение коэффициента K_y для определения мощности дозы, дозы внешнего и внутреннего облучения в стороне от оси следа (устойчивость атмосферы — изотермия)

Расстояние от АС по оси, км	Удаление от оси, км									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0
3	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	0,31	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0,67	0,21	0,03	—	—	—	—	—	—	—
15	0,80	0,42	0,14	0,03	—	—	—	—	—	—
20	0,86	0,56	0,27	0,10	0,03	—	—	—	—	—
25	0,90	0,65	0,37	0,17	0,06	0,02	—	—	—	—
30	0,92	0,71	0,46	0,25	0,11	0,04	—	—	—	—
35	0,93	0,75	0,52	0,32	0,17	0,08	0,01	—	—	—
40	0,94	0,78	0,58	0,38	0,22	0,11	0,02	—	—	—
45	0,95	0,80	0,62	0,43	0,27	0,15	0,03	—	—	—
50	0,95	0,82	0,65	0,47	0,31	0,18	0,05	—	—	—
60	0,96	0,86	0,71	0,54	0,39	0,25	0,09	—	—	—
70	0,97	0,88	0,75	0,60	0,45	0,32	0,13	0,01	—	—
80	0,97	0,90	0,78	0,64	0,50	0,37	0,17	0,02	—	—
90	0,98	0,91	0,80	0,68	0,55	0,42	0,21	0,03	—	—
100	0,98	0,92	0,82	0,71	0,58	0,46	0,25	0,05	—	—
200	0,99	0,96	0,91	0,85	0,77	0,69	0,52	0,23	0,07	0,02
300	0,99	0,97	0,94	0,90	0,85	0,78	0,65	0,38	0,18	0,07

Таблица Б.30 — Значение коэффициента K_y для определения мощности дозы, дозы внешнего и внутреннего облучения в стороне от оси следа (устойчивость атмосферы — инверсия)

Расстояние от АС по оси, км	Удаление от оси, км									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	6,0	7,0	8,0	9,0
5	0,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0,50	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,68	0,21	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0,77	0,35	0,10	0,02	—	—	—	—	—	—	—
25	0,82	0,46	0,17	0,04	0,01	—	—	—	—	—	—
30	0,86	0,54	0,25	0,08	0,02	—	—	—	—	—	—
35	0,88	0,60	0,32	0,13	0,04	0,01	—	—	—	—	—
40	0,90	0,65	0,38	0,18	0,07	0,02	—	—	—	—	—
45	0,91	0,69	0,43	0,22	0,09	0,03	—	—	—	—	—
50	0,92	0,72	0,47	0,26	0,12	0,05	—	—	—	—	—
60	0,93	0,76	0,54	0,34	0,18	0,09	0,01	—	—	—	—
70	0,94	0,80	0,60	0,40	0,24	0,13	0,02	—	—	—	—
80	0,95	0,82	0,64	0,46	0,30	0,17	0,04	—	—	—	—
90	0,96	0,84	0,68	0,50	0,34	0,21	0,06	0,01	—	—	—
100	0,96	0,86	0,71	0,54	0,38	0,25	0,09	0,02	—	—	—
200	0,98	0,93	0,85	0,75	0,63	0,52	0,31	0,16	0,03	0,01	—
300	0,98	0,95	0,90	0,83	0,74	0,65	0,47	0,30	0,10	0,05	0,02

Таблица Б.31 — Доза внешнего γ-облучения от радиоактивного облака при разрушении ЯЭР РБМК-1000, сГр

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
1	75	56	37	—	—	—	—	—	—	—
3	32	24	17	13	6,9	5,3	3,45	0,14	0,10	0,08
5	13	9,9	7,1	32	18	14	9,0	4,6	3,4	2,8
10	3,7	2,9	2,1	25	14	11	7,0	21	16	14
15	2,0	1,5	1,1	17	9,8	7,5	5,0	21	17	14
20	1,3	0,97	0,91	12	7,0	5,6	3,6	19	15	13
25	0,89	0,72	0,51	9,1	5,2	4,2	2,7	17	13	11
30	0,71	0,56	0,40	7,0	4,2	3,4	2,2	14	11	9,8
35	0,56	0,45	0,32	5,5	3,5	2,8	1,8	12	9,8	8,3
40	0,46	0,38	0,27	4,5	2,9	2,3	1,5	11	8,3	7,3
45	0,39	0,32	0,23	3,7	2,6	2,1	1,4	9,0	7,5	6,5
50	0,34	0,28	0,21	3,2	2,2	1,8	1,2	8,2	6,6	5,7
60	0,25	0,21	0,16	2,3	1,7	1,4	0,93	6,2	5,3	4,7
70	0,19	0,17	0,14	1,8	1,4	1,2	0,77	5,0	4,3	3,8
80	0,16	0,15	0,11	1,4	1,2	1,0	0,67	4,0	3,7	3,2
90	0,13	0,12	0,09	1,1	1,1	0,94	0,61	3,4	3,1	2,8
100	0,11	0,10	0,08	0,9	0,9	0,79	0,51	2,8	2,7	2,5
200	0,017	0,013	0,016	0,1	0,21	0,24	0,13	0,47	0,56	0,73
300	0,003	0,002	0,003	0,01	0,05	0,075	0,03	0,08	0,12	0,21

Таблица Б.32 — Доза внешнего γ-облучения от радиоактивного облака при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, сГр

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
1	52	36	23	—	—	—	—	—	—	—
3	23	17	11	9,6	4,7	3,6	2,3	0,09	0,07	0,05
5	10	7,2	5,0	26	13	9,6	6,5	3,3	2,4	1,9
10	3,1	2,3	1,6	20	11	8,4	5,5	16	13	9,6
15	1,7	1,3	0,87	14	7,8	5,9	4,0	17	13	11
20	1,1	0,78	0,55	9,6	5,6	4,5	2,8	15	11	9,6
25	0,78	0,58	0,41	7,2	4,3	3,4	2,2	13	10	8,4
30	0,57	0,45	0,32	5,4	3,4	2,7	1,8	11	9,0	7,2
35	0,45	0,37	0,26	4,2	2,8	2,3	1,5	9,0	7,2	6,6
40	0,37	0,30	0,22	3,3	2,3	1,9	1,2	7,8	6,6	5,6
45	0,31	0,26	0,19	2,7	2,0	1,7	1,1	6,6	5,7	5,0
50	0,26	0,22	0,16	2,2	1,7	1,4	0,92	5,6	4,9	4,4
60	0,19	0,17	0,13	1,6	1,4	1,2	0,77	4,1	3,8	3,5

Окончание таблицы Б.32

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
70	0,14	0,15	0,11	1,1	1,1	0,92	0,60	3,1	3,1	2,8
80	0,12	0,11	0,09	0,84	0,8	0,76	0,50	2,5	2,5	2,3
90	0,09	0,09	0,08	0,66	0,78	0,67	0,44	2,0	2,0	2,0
100	0,08	0,08	0,07	0,51	0,66	0,59	0,37	1,6	1,7	1,7
200	0,01	0,016	0,02	0,04	0,25	0,17	0,08	0,17	0,25	0,38
300	0,001	0,003	0,006	0,003	0,10	0,05	0,02	0,02	0,04	0,08

Таблица Б.33 — Значение коэффициента K_D для определения дозы внешнего γ-облучения при расположении населения на следе облака

Время начала облучения $t_н$, ч	Время конца облучения $t_к$, ч													
	1	3	6	12	18	24 1 сут	48 2 сут	120 5 сут	240 10 сут	360 15 сут	720 30 сут	1440 60 сут	2160 90 сут	8640 360 сут
0,1	0,9	2,5	4,1	6,1	7,2	8,3	11	15	20	24	31	43	52	123
1	0	1,6	3,2	5,2	6,5	7,4	10	14	19	23	30	42	51	122
3	—	0	1,6	3,6	4,9	5,8	8,4	13	17	21	29	40	49	120
6	—	—	0	2,0	3,3	4,2	6,8	11	16	19	27	38	48	119
12	—	—	—	0	1,3	2,2	4,8	9,2	14	17	25	36	46	117
18	—	—	—	—	0	0,9	3,5	7,9	13	16	24	35	44	116
24	—	—	—	—	—	0	2,6	7,0	12	15	23	34	43	115
48	—	—	—	—	—	—	0	4,4	9,1	13	20	31	41	112
120	—	—	—	—	—	—	—	0	4,7	8,2	16	27	37	108
240	—	—	—	—	—	—	—	—	0	3,5	11	22	32	103
360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	7,7	19	28	100
720	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	11	21	92
1440	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	9,4	81
2160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	71

Таблица Б.34 — Доза внутреннего (ингаляционного) облучения людей на оси следа при разрушении ЯЭР РБМК-1000, сГр

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
1	1050	713	428	0,07	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
3	308	210	128	383	150	113	75	10	6,3	4,7
5	135	98	57	578	233	165	116	128	83	64
10	49	34	20,3	405	173	128	88	345	240	173
15	28	20	12	274	120	86	61	338	236	173
20	20	14	8,3	195	90	65	47	293	210	158
25	14	11	6,3	150	70	53	36	248	180	135
30	12	8,3	5,1	120	58	45	30	210	158	120
35	9,8	6,8	4,3	98	49	38	25	180	135	105
40	8,3	5,9	3,7	83	42	32	22	158	120	98
45	7,3	5,2	3,3	71	38	30	20	135	105	75
50	6,5	4,7	2,9	61	33	25	18	120	90	75
60	5,3	3,8	2,4	48	27	21	15	90	75	63
70	4,5	3,2	2,1	39	23	19	13	74	63	53
80	3,9	2,8	1,8	32	20	16	11	61	53	46
90	3,4	2,5	1,6	27	17	14	9,5	50	45	40
100	3,1	2,3	1,4	23	15	13	8,6	42	39	35
200	0,98	0,86	0,40	4,4	3,6	4,6	2,5	6,5	8,4	8,9
300	0,31	0,32	0,11	0,84	0,84	1,6	0,73	1,0	1,8	2,3

Таблица Б.35 — Доза внутреннего (ингаляционного) облучения людей на оси следа при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, сГр

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
1	840	570	342	0,06	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
3	246	168	102	306	120	90	60	7,8	5,0	3,8
5	108	78	46	462	186	132	93	102	66	51
10	39	27	16	324	188	102	70	276	192	138
15	28	16	9,6	219	96	69	49	270	189	138
20	16	11	6,6	156	72	52	37	234	168	126
25	11	8,4	5,0	120	56	43	29	198	144	108
30	10	6,6	4,1	96	46	36	24	168	126	96
35	7,8	5,5	3,4	78	39	30	20	144	108	84
40	6,6	6,7	2,9	66	34	26	18	126	96	78
45	5,8	4,1	2,6	56	30	23	16	108	84	66

Окончание таблицы Б.35

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
50	5,2	3,7	2,3	19	26	20	14	96	72	60
60	4,3	3,1	1,9	38	22	17	12	72	60	50
70	3,6	2,6	1,7	31	18	15	9,9	59	50	43
80	3,1	2,2	1,4	26	16	13	9,0	49	43	37
90	2,7	2,0	1,3	22	14	11	78	40	36	32
100	2,5	1,8	1,1	19	12	10	6,8	34	31	28
200	0,85	0,66	0,33	4,0	2,8	2,7	1,7	5,5	6,0	6,9
300	0,29	0,24	0,10	0,83	0,68	0,73	0,41	0,88	1,2	1,7

Таблица Б.36 — Доза внутреннего облучения щитовидной железы людей, находящихся на оси следа при разрушении ЯЭР РБМК-1000, сГр

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
1	10500	6825	4125	0,66	0,26	0,19	0,22	0,01	0,01	0,1
3	2925	1950	1200	3675	1500	1050	750	90	61	46
5	1275	900	540	5475	2250	1650	1125	1200	825	608
10	443	308	195	3675	1575	1200	808	3225	2175	1650
15	248	116	113	2288	1125	788	574	3075	2138	1650
20	165	120	75	1575	825	593	429	2550	1875	1425
25	128	96	58	1125	615	496	320	2025	1575	1200
30	98	72	47	825	495	383	257	1650	1275	1050
35	83	60	39	675	413	317	215	1350	1050	900
40	68	51	34	540	353	272	187	1060	900	750
45	59	44	29	443	308	243	163	900	750	675
50	52	39	26	368	270	206	146	727	668	593
60	41	32	22	270	210	165	115	510	503	465
70	34	26	18	202	173	144	95	360	390	368
80	29	23	16	150	148	117	80	263	308	300
90	25	20	13	120	120	100	67	195	240	248
100	22	17	12	98	105	89	60	150	195	203
200	5,5	3,8	2,8	12	19	23	14	9,1	20	29
300	1,4	0,83	0,68	1,4	3,4	5,8	3,4	0,54	2,0	4,1

Таблица Б.37 — Доза внутреннего облучения щитовидной железы людей, находящихся на оси следа при разрушении ЯЭР ВВЭР-1000, сГр

Расстояние от реактора, км	Устойчивость атмосферы									
	Конвекция			Изотермия				Инверсия		
	Скорость ветра, м/с									
	2	3	5	2	5	7	10	2	3	4
1	20400	13800	8400	1,32	0,52	0,37	0,26	0,01	0,01	0,01
3	5760	3900	2400	7200	2940	2100	1450	180	120	90
5	2580	1740	1080	10800	4500	3240	3250	2400	1620	1200
10	900	600	384	7200	3180	2340	1622	6600	4380	3300
15	495	348	322	4680	2160	1620	1102	6270	4260	3320
20	330	240	150	3120	1660	1200	811	5040	3660	2880
25	246	180	114	2220	1200	900	624	4020	3066	2460
30	192	144	90	1680	960	780	499	3210	2520	2100
35	162	120	78	1320	840	660	437	2580	2160	1800
40	138	102	66	1080	720	546	382	2100	1800	1560
45	114	90	58	900	600	480	318	1740	1560	1320
50	102	78	52	720	548	404	285	1440	1320	1200
60	84	60	43	522	520	330	231	960	1020	900
70	66	53	36	384	342	286	188	720	780	720
80	57	45	31	294	288	237	161	504	594	552
90	49	40	28	228	240	199	133	372	468	486
100	43	35	25	180	210	178	120	276	378	402
200	11	10	8,5	15	43	42	28	14	39	82
300	2,6	2,8	2,9	1,3	8,9	10	6,3	0,67	4,1	16

Таблица Б.38 — Значения коэффициента ослабления γ-излучения K_0 типовыми производственными и административными зданиями, жилыми домами, защитными сооружениями и транспортными средствами

Типы зданий, укрытий и транспортных средств	Коэффициент		
	в городах		в сельских населенных пунктах
	к зданию прилегает магистральная улица	к зданию прилегает улица местного значения	
Производственные одноэтажные здания (цехи)	7	7	7
Производственные и административные трехэтажные здания:	6	6	6
первый этаж	5	5	5
второй этаж	7,5	7,5	7,5
третий этаж	6	6	5
Жилые каменные одноэтажные дома:	12	13	10
первый этаж	12	13	10
подвал	46	50	37
Жилые каменные двухэтажные дома:	18	20	15
первый этаж	19	21	15
второй этаж	17	19	14

Окончание таблицы Б.38

Типы зданий, укрытий и транспортных средств	Коэффициент		
	в городах		в сельских населенных пунктах
	к зданию прилегает магистральная улица	к зданию прилегает улица местного значения	
подвал	125	135	100
Жилые каменные трехэтажные дома:	27	33	20
первый этаж	23	26	17
второй этаж	33	44	26
третий этаж	27	30	20
подвал	500	600	400
Жилые каменные пятиэтажные дома:	42	50	27
первый этаж	24	26	18
второй этаж	41	50	27
третий этаж	54	68	33
четвертый этаж	57	75	34
пятый этаж	33	33	24
подвал	500	600	400
Жилые деревянные одноэтажные дома:	3	3	3
первый этаж	3	3	2
подвал	8	3	7
Жилые деревянные двухэтажные дома:	10	12	8
первый этаж	10	11	7
второй этаж	11	13	9
подвал	14	16	12
Полевые сооружения:			
недезактивированные открытые траншеи, щели, окопы		3	
дезактивированные (или открытые на зараженной местности) траншеи, щели, окопы		20	
перекрытые щели		40	
укрытия и убежища		400—1000	
Транспортные средства:			
автомобили, автобусы, трамваи, троллейбусы		2	
Грузовые железнодорожные вагоны:			
платформы		1,5	
полувагоны		2	
крытые вагоны		2	
пассажирские вагоны		3	
локомотивы (закрытая кабина или будка)		3	
бронетранспортеры, бульдозеры, автогрейдеры		4	
танки и танковые бульдозеры		10	

Примечание — В таблицах Б.3—Б.22, Б.28—Б.33 и Б.38 строки и графы, где не указаны значения определяемых величин, означают, что для допущений, принятых в методике, они отсутствуют или ограничены значениями, установленными в методике.

УДК 614.894:006.354 ОКС 13.200 Т00

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, запроектная авария, радиационная обстановка, атомная электростанция

БЗ 9—2017/162

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 19.12.2018. Подписано в печать 15.01.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,18
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31. к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru