

Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Академия Государственной противопожарной службы

В. А. Седнев, Е. И. Кошева

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЭКОНОМИКИ И ТЕРРИТОРИЙ

Под общей редакцией
доктора технических наук, профессора
В. А. Седнева

8-е издание, переработанное и дополненное

Допущено Министерством Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве
учебного пособия для высших образовательных учреждений
МЧС России

Москва
2020

УДК 351(075.8)
ББК 67.401.213+68.9я73
С28

Рецензенты:

О. А. Мануйло, кандидат педагогических наук,
директор Департамента гражданской обороны
и защиты населения МЧС России;

А. В. Баринов, доктор технических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы Российской Федерации,
профессор кафедры мобилизационной подготовки
Академии гражданской защиты МЧС России;

С. Л. Диденко, кандидат социологических наук,
начальник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Седнев, В. А.

С28 Управление безопасностью экономики и территорий : учеб. пособие /
В. А. Седнев, Е. И. Кошечкина ; под общ. ред. В. А. Седнева. – 8-е изд.,
перераб. и доп. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2020. – 185 с.

ISBN 978-5-9229-0195-6

В учебном пособии изложен учебный материал по применению методик обоснования инженерно-технических мероприятий для повышения устойчивости функционирования объектов экономики и снижения последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Учебное пособие предназначено для подготовки магистров по дисциплине «Управление безопасностью экономики и территорий» по направлению 38.04.04 «Государственное и муниципальное управление», профиль «Управление пожарной безопасностью».

УДК 351(075.8)
ББК 67.401.213+68.9я73

ISBN 978-5-9229-0195-6

Содержание

Предисловие	5
Введение	6
Методические указания по работе с учебным пособием	7
1. Практическое занятие «Оценка состояния основных производственных фондов при воздействии ударной волны ядерного взрыва и обычных средств поражения» по теме «Основы прогнозирования состояния промышленного объекта при воздействии средств поражения»	8
1.1. Примеры выполнения заданий	8
1.2. Задания	15
1.3. Справочные материалы	21
2. Практическое занятие «Прогнозирование последствий взрыва газо-, паро- и пылевоздушных смесей» по теме «Повышение взрывобезопасности производственных помещений и зданий при авариях со взрывом газо-, паро- и пылевоздушных смесей»	29
2.1. Примеры выполнения заданий	29
2.2. Задания	33
2.3. Справочные материалы	36
3. Практическое занятие «Обоснование технических решений по повышению взрывоустойчивости зданий» по теме «Основы разработки технических решений по повышению взрывоустойчивости зданий»	38
3.1. Примеры выполнения заданий	38
3.2. Задания	42
3.3. Справочные материалы	49
4. Практическое занятие «Оценка последствий разгерметизации магистрального газопровода» по теме «Прогнозирование основных параметров пожара и взрыва при аварийной разгерметизации магистрального газопровода»	51
4.1. Примеры выполнения заданий	51
4.2. Задания	55
4.3. Справочные материалы	59
5. Практическое занятие «Оценка параметров пожара на топливонасыщенном объекте» по теме «Прогнозирование последствий горения нефтепродуктов на топливонасыщенных объектах»	60
5.1. Примеры выполнения заданий	60
5.2. Задания	63
5.3. Справочные материалы	70
6. Практическое занятие «Прогнозирование последствий применения по городу ядерного оружия» по теме «Основы прогнозирования последствий применения по городу ядерного оружия»	71
6.1. Примеры выполнения заданий	71

6.2. Задания	73
6.3. Справочные материалы.....	74
7. Практическое занятие	
«Прогнозирование последствий применения по жилым зонам города и промышленного объекта обычных средств поражения» по теме «Основы прогнозирования последствий применения обычных средств поражения по жилым зонам города и промышленного объекта».....	75
7.1. Примеры выполнения заданий	75
7.2. Задания.....	77
7.3. Справочные материалы	79
8. Практическое занятие	
«Прогнозирование последствий аварий на химически опасном объекте» по теме «Мероприятия по защите населения в районах атомных электростанций и химически опасных объектов»	81
8.1. Примеры выполнения заданий	81
8.2. Задания.....	83
8.3. Справочные материалы.....	89
9. Практическое занятие	
по теме «Планирование мероприятий по предупреждению негативных последствий чрезвычайных ситуаций»	91
9.1. Общие положения.....	91
9.2. Рекомендации по разработке раздела «Краткая географическая и социально-экономическая характеристика и оценка возможной обстановки»	94
9.3. Рекомендации по разработке раздела «Мероприятия при угрозе и возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий».....	107
9.4. Рекомендации по разработке приложений при планировании мероприятий по предупреждению негативных последствий чрезвычайных ситуаций	131
10. Методические указания по выполнению контрольных работ	149
10.1. Задания	149
10.2. Оформление и защита контрольных работ	158
11. Материалы для подготовки к дифференцированному зачету	160
11.1. Содержание и методика проведения дифференцированного зачета (вариант № 1).....	160
11.1.1. Вопросы для проверки теоретических знаний	162
11.1.2. Материалы для письменной проверки умений.....	164
11.2. Содержание и методика проведения дифференцированного зачета (вариант № 2).....	166
11.2.1. Вопросы для проверки теоретических знаний	169
11.2.2. Материалы для письменной проверки умений	171
12. Методические указания по выполнению магистерской диссертации	174
12.1. Содержание и объем магистерской диссертации	174
12.2. Методические рекомендации по выполнению магистерской диссертации... ..	175
12.3. Методические рекомендации по оформлению	181
Заключение	182
Литература	183

ПРЕДИСЛОВИЕ

В учебном пособии изложен материал по применению методик обоснования инженерно-технических мероприятий для повышения устойчивости функционирования объектов экономики, защищенности их персонала и населения в чрезвычайных ситуациях военного и мирного времени.

Учебный материал отобран согласно содержанию практических занятий, предусмотренных тематическим планом дисциплины «Управление безопасностью экономики и территорий».

Учебное пособие предназначено для формирования у обучающихся умений по прогнозированию последствий применения средств поражения или аварий на объектах экономики со взрывоопасным производством, по обоснованию инженерно-технических мероприятий по обеспечению устойчивости функционирования объектов экономики, защиты их персонала и населения в условиях чрезвычайной ситуации.

Методика освоения дисциплины направлена на приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков, достаточных для выполнения функциональных обязанностей в области деятельности, направленной на подготовку объектов, отраслей экономики и субъектов Российской Федерации к устойчивой работе в чрезвычайных ситуациях.

Приведенный материал может также использоваться для формирования заданий магистрам на практические занятия.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка и осуществление мер, направленных на сохранение объектов, существенно необходимых для устойчивого функционирования экономики и выживания населения в мирное и в военное время, – одна из основных задач гражданской обороны и защиты населения и территорий. При этом руководители федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, учреждений и организаций несут персональную ответственность за организацию и проведение мероприятий гражданской обороны и по защите населения.

Эта задача реализуется через управление безопасностью экономики и территорий, под которой понимается система сбора и обработки информации об угрозах для безопасности с упреждением во времени (прогнозирование угрозы), зависящим от необходимого времени на реализацию контрмер.

Управление безопасностью включает:

- оценку риска эксплуатации объекта на момент времени при прогнозируемых угрозах;
- критерий принятия решения для лица, принимающего решение;
- управляющее воздействие, влияющее на безопасность.

Применительно к дисциплине, управление безопасностью экономики и территорий – это прогнозирование последствий чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате воздействия средств поражения и аварий со взрывом, разработка мер по снижению ущерба и обеспечению (повышению) устойчивости функционирования объектов экономики и населения, реализация этих мер в мирное и военное время.

Поэтому наибольшее внимание уделено вопросам прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций военного времени и последствий аварий на объектах экономики с взрывоопасным производством, как основы для принятия управляющих решений лицами, ответственными за обеспечение устойчивого функционирования объектов экономики и жизнедеятельности населения.

Учебный материал вооружает магистров знаниями и умениями для выполнения важной и сложной работы – обеспечения защищенности населения и объектов экономики государства в чрезвычайных ситуациях техногенного и военного характера.

Методические указания по работе с учебным пособием

По каждой теме приводятся варианты исходных данных для выполнения заданий на практические занятия, примеры их выполнения, необходимые справочные материалы.

Материал опирается на учебник по дисциплине «Управление безопасностью экономики и территорий». Поэтому в примерах приводятся ссылки на номера формул и таблиц, соответствующих темам учебника. Это помогает осуществлять связь алгоритма решения практических задач с теоретическим материалом, изложенным в учебнике.

Для этого, в случае затруднения выполнения какого-то этапа расчетов, магистр может обратиться к соответствующей теме учебника, используя номера формул и таблиц как навигатор.

Пользователи должны попробовать выполнить задание самостоятельно, предварительно изучив материал соответствующих тем. При затруднении следует изучить алгоритм выполнения задания по приведенному примеру и на базе его составить алгоритм решения заданной задачи.

Для контроля правильности результатов решений по каждому этапу можно ориентироваться на численные результаты приведенного примера.

Используя справочный материал, следует следить за соблюдением размерности величин, приведенных в нем, и их размерности в формулах. Иногда они не соответствуют. В этом случае следует вводить соответствующие коэффициенты приведения, например, кДж в Дж; кгс/см² в Па и т. п.

Для выполнения контрольных работ, содержание которых предусматривает комплексное решение задач, следует разрабатывать соответствующий комплексный алгоритм с опорой на приведенные примеры.

Для подготовки к дифференцируемому зачету следует решить максимум разноплановых заданий по всем темам.

1. Практическое занятие

«ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА И ОБЫЧНЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ»

по теме «Основы прогнозирования состояния промышленного объекта
при воздействии средств поражения»

1.1. Примеры выполнения заданий

**Определить ожидаемые производственные возможности механического цеха после
воздействия воздушной ударной волны (ВУВ) ядерного взрыва**

Исходные данные

1. Избыточное давление в ВУВ – $0,4 \text{ кгс/см}^2$.
2. Здание цеха – тяжелый каркас с крановым оборудованием 80 т.
3. Технологическое оборудование цеха – тяжелые станки.

Решение

1. Обобщенный показатель устойчивости здания цеха (формула 3.1):

$$\xi_{\text{зд}} = 1,25 \frac{\Delta P_{\text{ф}}}{\Delta P_{\text{ф.зд}}^*} = 1,25 \frac{0,4}{0,55} = 0,9,$$

где $\Delta P_{\text{ф.зд}}^* = 0,55 \text{ кгс/см}^2$ (табл. 3.1 для сильных разрушений).

2. Обобщенный показатель устойчивости технологического оборудования (формула 3.2):

$$\xi_{\text{ТО}} = 1,25 \frac{\Delta P_{\text{ф}}}{\Delta P_{\text{ф.ТО}}^*} K_1 K_2 = 1,25 \frac{0,4}{0,65} 1,58 \cdot 0,9 = 1,1,$$

где $\Delta P_{\text{ф.ТО}}^* = 0,65 \text{ кгс/см}^2$ (табл. 3.1 для сильных разрушений);

K_1 – коэффициент, характеризующий воздействие на оборудование обломков здания при его разрушении;

K_2 – коэффициент, учитывающий изменение параметров ударной волны при затекании в здание;

K_T – максимальное значение коэффициента K_1 , зависящее от вида и конструкции здания, и принимаемое для зданий: с легким каркасом и легким стеновым заполнением (из волнистой стали, с большой площадью остекления) $K_T = 1,2$; с легким каркасом и облегченным стеновым заполнением (из легких ребристых плит) $K_T = 1,6$; с тяжелым каркасом и стеновым заполнением из кирпича, блоков и плит, а также для кирпичных бескаркасных зданий $K_T = 2,0$.

Величины коэффициентов K_1 и K_2 находят по формулам 3.3 и 3.4:

$$K_1 = \begin{cases} 1, & \text{если } \xi_{зд} \leq 0,5; \\ 1 + \frac{K_T - 1}{\Delta P_{ф.зд}^*} (0,8\xi_{зд} - 0,4), & \text{если } 0,5 < \xi_{зд} < (1,25\Delta P_{ф.зд}^* + 0,5); \\ K_T, & \text{если } \xi_{зд} \geq (1,25\Delta P_{ф.зд}^* + 0,5); \end{cases} \quad (3.3)$$

$$K_2 = \begin{cases} 0,67 + 0,27\xi_{зд}, & \text{если } \xi_{зд} < 1,25; \\ 1, & \text{если } \xi_{зд} \geq 1,25. \end{cases} \quad (3.4)$$

Так как выполняется условие $0,5 < \xi_{зд}(0,9) < (1,25\Delta P_{ф.зд}^* + 0,5 = 1,25 \cdot 0,55 + 0,5 = 1,19)$ (формула 3.3),

$$\text{то } K_1 = 1 + \frac{K_T - 1}{\Delta P_{ф.зд}^*} (0,8\xi_{зд} - 0,4) = 1 + \frac{2-1}{0,55} (0,8 \cdot 0,9 - 0,4) = 1,58;$$

так как выполняется условие $\xi_{зд}(0,9) < 1,25$ (формула 3.4),

$$\text{то } K_2 = 0,67 + 0,27\xi_{зд} = 0,67 + 0,27 \cdot 0,9 = 0,9.$$

3. Вероятность выхода из строя здания (формула 3.5):

$$P_{\text{вых.зд}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{пол}} = 0,23 + 0,2 = 0,43,$$

где $P_{\text{сил}} = 0,23$; $P_{\text{пол}} = 0,2$ (рис. 3.1 при $\xi_{зд} = 0,9$).

4. Вероятность выхода из строя технологического оборудования (формула 3.5):

$$P_{\text{вых.ТО}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{пол}} = 0,25 + 0,32 = 0,57,$$

где $P_{\text{сил}} = 0,25$; $P_{\text{пол}} = 0,32$ (рис. 3.1 при $\xi_{ТО} = 1,1$).

5. Вероятность непоражения персонала определяется с использованием рис. 3.1 по формуле:

$$q_{\text{пер}} = 1 - (P_{\text{пол}} + 0,6P_{\text{сил}} + 0,15P_{\text{ср}}) = 1 - (0,2 + 0,6 \cdot 0,23 + 0,15 \cdot 0,42) = 0,6,$$

где $P_{\text{ср}} = 0,42$; $P_{\text{сил}} = 0,23$; $P_{\text{пол}} = 0,2$ (рис. 3.1 при $\xi_{зд} = 0,9$).

6. Вероятность непоражения технологического оборудования:

$$q_{\text{ТО}} = 1 - P_{\text{вых.ТО}} = 1 - 0,57 = 0,43.$$

7. Производственные возможности цеха (формула 3.16):

$$Q_{\text{ц}} = q_{\text{пер}} q_{\text{ТО}} = 0,6 \cdot 0,43 = 0,26.$$

Вывод: производственные возможности цеха составляют 26 % от нормативных.

Определить ожидаемые производственные возможности механического цеха после авиационного удара

Исходные данные

1. Тип боеприпаса – ФАБ-250 (тритонал).
2. Удаление взрыва от здания цеха – 15 м.
3. Здание цеха – тяжелый каркас с крановым оборудованием 60 – 100 т.
4. Технологическое оборудование цеха – тяжелые станки.
5. Длина здания – 100 м.
6. Вероятность непоражения рабочей смены цеха – 0,85.

Решение

1. Для средней части здания

1.1. Избыточное давление во фронте воздушной ударной волны (формула 3.12):

$$\Delta P_{\phi} = \frac{1,06}{\bar{R}} + \frac{4,3}{\bar{R}^2} + \frac{14}{\bar{R}^3} = \frac{1,06}{2,94} + \frac{4,3}{2,94^2} + \frac{14}{2,94^3} = 1,44 \text{ кгс/см}^2,$$

где $\bar{R} = \frac{R}{1,12\sqrt[3]{C_{\text{эф}}}} = \frac{15}{1,12\sqrt[3]{62 \cdot 1,53}} = \frac{15}{5,1} = 2,94 \text{ м/кг}^{1/3};$

$C_{\text{эф}} = C K_{\text{эф}}$ (формула 15.2); $C = 62 \text{ кг}$ (табл. 15.2); $K_{\text{эф}} = 1,53$ (табл. 15.1).

1.2. Эквивалентное избыточное давление во фронте воздушной ударной волны ядерного взрыва (формула 3.7):

$$\Delta P_{\phi.\text{ЯВ}} = \frac{\Delta P_{\phi}}{1,6} = \frac{1,44}{1,6} = 0,9 \text{ кгс/см}^2.$$

1.3. Обобщенный показатель устойчивости здания цеха (формула 3.1):

$$\xi_{\text{зд}} = 1,25 \frac{\Delta P_{\phi.\text{ЯВ}}}{\Delta P_{\phi.\text{зд}}^*} = 1,25 \frac{0,9}{0,55} = 2,04,$$

где $\Delta P_{\phi.\text{зд}}^* = 0,55 \text{ кгс/см}^2$ (табл. 3.1 для сильных разрушений).

1.4. Обобщенный показатель устойчивости технологического оборудования (формула 3.2):

$$\xi_{\text{ТО}} = 1,25 \frac{\Delta P_{\phi.\text{ЯВ}}}{\Delta P_{\phi.\text{ТО}}^*} K_1 K_2 = 1,25 \frac{0,9}{0,65} \cdot 2 \cdot 1 = 3,46,$$

где $\Delta P_{\phi.\text{ТО}}^* = 0,65 \text{ кгс/см}^2$ (табл. 3.1 для сильных разрушений).

В случае воздействия воздушной ударной волны взрыва взрывчатого вещества или газозвушной смеси изменение ее параметров при затекании в здание можно не учитывать, т. е. $K_2 = 1,0$, а величину K_1 принимают из следующих выражений (формула 3.8):

$$K_1 = \begin{cases} 1, & \text{если } \xi_{зд} < 0,5; \\ 1,15, & \text{если } \xi_{зд} = 0,5 \div 1,25; \\ K_T, & \text{если } \xi_{зд} > 1,25. \end{cases} \quad (3.8)$$

Так как выполняется условие $\xi_{зд}(2,04) > 1,25$, то $K_1 = K_T = 2$.

1.5. Вероятность выхода из строя здания (формула 3.5):

$$P_{\text{вых.зд}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{пол}} = 0,1 + 0,9 = 1,$$

где $P_{\text{сил}} = 0,1$, $P_{\text{пол}} = 0,9$ (рис. 3.1 при $\xi_{зд} = 2,04$).

1.6. Вероятность выхода из строя технологического оборудования (формула 3.5):

$$P_{\text{вых.ТО}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{пол}} = 0 + 1 = 1,$$

где $P_{\text{сил}} = 0$, $P_{\text{пол}} = 1$ (рис. 3.1 при $\xi_{ТО} = 3,46$).

1.7. Проверка условия необходимости расчета для крайних участков здания (формула 3.9): $l_{зд} \leq 0,8R$.

Так как $l_{зд}(100 \text{ м}) > 0,8 \cdot 15 = 12 \text{ м}$ и условие не выполняется, то расчет для крайних участков здания нужен.

2. Для крайних участков здания

2.1. Избыточное давление во фронте ВУВ (формула 3.12):

$$\Delta P_{\phi 1} = \frac{1,06}{\bar{R}} + \frac{4,3}{R^2} + \frac{14}{R^3} = \frac{1,06}{10,24} + \frac{4,3}{10,24^2} + \frac{14}{10,24^3} = 0,15 \text{ кгс/см}^2,$$

где $\bar{R} = \frac{R_1}{1,12^3 \sqrt{C_{\text{эф}}}} = \frac{52,2}{1,12^3 \sqrt{62 \cdot 1,53}} = \frac{52,2}{5,1} = 10,24 \text{ м/кг}^{1/3}$ (формула 3.10),

$C_{\text{эф}} = C K_{\text{эф}}$ (формула 15.2); $C = 62 \text{ кг}$ (табл. 15.2); $K_{\text{эф}} = 1,53$ (табл. 15.1).

где $R_1 = \sqrt{R^2 + \left[0,4R + \frac{1}{2}(l_{зд} - 0,8R)\right]^2} = \sqrt{15^2 + \left[0,4 \cdot 15 + \frac{1}{2}(100 - 0,8 \cdot 15)\right]^2} = 52,2 \text{ м}$ (формула 3.13).

2.2. Эквивалентное избыточное давление во фронте воздушной ударной волны ядерного взрыва (формула 3.7):

$$\Delta P_{\phi.\text{яв1}} = \frac{\Delta P_{\phi 1}}{1,6} = \frac{0,15}{1,6} = 0,1 \text{ кгс/см}^2.$$

2.3. Обобщенный показатель устойчивости здания цеха (формула 3.1):

$$\xi_{зд1} = 1,25 \frac{\Delta P_{ф.ЯВ1}}{\Delta P_{ф.зд}^*} = 1,25 \frac{0,1}{0,55} = 0,23.$$

2.4. Обобщенный показатель устойчивости технологического оборудования (формула 3.2):

$$\xi_{ТО1} = 1,25 \frac{\Delta P_{ф.ЯВ1}}{\Delta P_{ф.ТО}^*} K_1 K_2 = 1,25 \frac{0,1}{0,65} \cdot 1 = 0,19,$$

где $K_1 = 1$, так как $\xi_{зд1} (0,23) < 0,5$ (формула 3.8); $K_2 = 1$, так как затекание воздушной ударной волны в здание не учитывается.

2.5. Вероятность выхода из строя крайних участков здания (формула 3.5):

$$P_{вых.зд1} = P_{сил} + P_{пол} = 0,$$

где $P_{сил} = 0$; $P_{пол} = 0$ (рис. 3.1 при $\xi_{зд1} = 0,23$).

2.6. Вероятность выхода из строя технологического оборудования на крайних участках здания (формула 3.5):

$$P_{вых.ТО1} = P_{сил} + P_{пол} = 0,$$

где $P_{сил} = 0$; $P_{пол} = 0$ (рис. 3.1 при $\xi_{ТО1} = 0,19$).

2.7. Вероятность выхода из строя всего здания определяется пропорционально длинам среднего и крайних участков здания:

$$P_{вых.зд}^* = \frac{0,8R}{l_{зд}} \cdot P_{вых.зд} + \frac{l_{зд} - 0,8R}{l_{зд}} P'_{вых.зд} = \frac{0,8 \cdot 15}{100} \cdot 1 + \frac{100 - 0,8 \cdot 15}{100} 0,5 = 0,56,$$

где $P'_{вых.зд}$ – средняя арифметическая вероятность выхода из строя здания:

$$P'_{вых.зд} = \frac{P_{вых.зд} + P_{вых.зд1}}{2} = \frac{1 + 0}{2} = 0,5.$$

2.8. Вероятность выхода из строя всего технологического оборудования:

$$P_{вых.ТО}^* = \frac{0,8R}{l_{зд}} \cdot P_{вых.ТО} + \frac{l_{зд} - 0,8R}{l_{зд}} P'_{вых.ТО} = \frac{0,8 \cdot 15}{100} \cdot 1 + \frac{100 - 0,8 \cdot 15}{100} 0,5 = 0,56,$$

где $P'_{вых.ТО}$ – средняя арифметическая вероятность выхода из строя технологического оборудования:

$$P'_{вых.ТО} = \frac{P_{вых.ТО} + P_{вых.ТО1}}{2} = \frac{1 + 0}{2} = 0,5.$$

2.9. Производственные возможности цеха (формула 3.16):

$$Q_{ц} = q_{пер} q_{ТО} = 0,85 \cdot 0,44 = 0,37,$$

где $q_{ТО}$ – вероятность непоражения технологического оборудования
 $q_{ТО} = 1 - P_{\text{вых.ТО}}^* = 1 - 0,56 = 0,44$.

Вывод: производственные возможности цеха составляют 37 % от нормативных.

Определить производственные возможности объекта экономики в чрезвычайных ситуациях

Объект экономики включает пять производственных и четыре обеспечивающих цеха. Производственные цеха № 1, 2 и 3 и все обеспечивающие цеха работают независимо. Производственные цеха № 4 и 5 работают последовательно, т. е. продукцию цеха № 4 получает цех № 5 и доводит ее до готовой продукции.

Цех обеспечения электроэнергией имеет две равноценных трансформаторных подстанции, каждая из которых удовлетворяет потребности всего объекта.

Цех обеспечения объекта потребностями в газе включает газораспределительный пункт от городской газом магистрали и резервуар со сжиженным газом, который может удовлетворять минимальные потребности в газе.

Цех обеспечения водой ориентируется на две артезианские скважины, каждая из которых может удовлетворять минимальные нужды объекта в воде. Цех обеспечения сырьем и заготовками имеет запасы на 15 суток работы.

Объем продукции, выпускаемой производственными цехами

Производственные цеха	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Объем продукции, %, выпускаемый цехом	20	15	30	15	20

Вероятность функционирования производственных цехов

Наименование цехов	Производственные цеха				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Вероятность функционирования цеха	0,55	0,7	0,85	0,9	0,9

Вероятность функционирования элементов обеспечивающих цехов

Наименование	Обеспечивающие цеха						
	электро-энергией		газом		водой		сырьем и заготовками
	ТП1	ТП2	ГРП	резерв газа	артезианская скважина		
					№ 1 (АС1)	№ 2 (АС2)	
Вероятность функционирования	0,75	0,85	0,85	0,8	0,9	0,9	1,0

Решение

1. Определение вероятности функционирования цехов.

1.1. Вероятность функционирования производственных цехов приведена в исходных данных.

1.2. Вероятность функционирования обеспечивающих цехов.

Функционирование элементов обеспечивающих цехов, как правило, независимое. При этом для функционирования объекта экономики достаточно, чтобы сохранился хотя бы один элемент обеспечивающего цеха.

Тогда вероятность функционирования:

– цеха обеспечения электроэнергией

$$Q_э = 1 - (1 - Q_{ТП1})(1 - Q_{ТП2}) = 1 - (1 - 0,75)(1 - 0,85) = 0,96;$$

– цеха обеспечения газом

$$Q_г = 1 - (1 - Q_{ГРП})(1 - Q_{рез}) = 1 - (1 - 0,85)(1 - 0,8) = 0,97;$$

– цеха обеспечения водой

$$Q_в = 1 - (1 - Q_{АС1})(1 - Q_{АС2}) = 1 - (1 - 0,9)(1 - 0,9) = 0,99;$$

– цеха обеспечения сырьем и заготовками $Q_с = 1,0$,

где $Q_{ТП1}$, $Q_{ТП2}$ – вероятности функционирования трансформаторных подстанций № 1 и № 2;

$Q_{ГРП}$, $Q_{рез}$ – вероятности функционирования газораспределительного пункта и резервуара со сжиженным газом;

$Q_{АС1}$, $Q_{АС2}$ – вероятности функционирования артезианских скважин № 1 и 2.

2. Уточнение расчетной формулы для определения производственных возможностей ОЭ.

Производственные возможности объекта экономики можно определить по формуле 3.18

$$Q_{ОЭ} = Q_э Q_г Q_в Q_с \left[\sum_{i=1}^3 \alpha_i Q_i + \beta \prod_{j=4}^5 Q_j \right], \quad (3.18)$$

где $Q_э$, $Q_г$, $Q_в$ – вероятности функционирования цехов обеспечения объекта электроэнергией, газом и водой;

$Q_с$ – вероятность функционирования цеха обеспечения сырьем и заготовками;

Q_i – вероятности функционирования цехов № 1, 2, 3;

α_i – доля продукции, выпускаемой цехами № 1, 2, 3;

Q_j – вероятности функционирования цеха № 4 и 5;

β – доля продукции, выпускаемой цехами № 4 и 5.

3. Определение относительных производственных возможностей объекта экономики

$$Q_m = 0,96 \cdot 0,97 \cdot 0,99 \cdot 1,0 \cdot (0,2 \cdot 0,55 + 0,15 \cdot 0,7 + 0,85 \cdot 0,3 + ((0,15+0,2) \cdot 0,9 \cdot 0,9)) = 0,92 (0,11 + 0,105 + 0,255 + 0,28) = 0,69 \text{ или } 69 \%$$

1.2. Задания

Определить ожидаемые производственные возможности объекта экономики (производственных фондов) после воздействия воздушной ударной волны ядерного взрыва

Варианты исходных данных

№ вар.	Избыточное давление, кгс/см ²	Тип производственного здания	Тип технологического оборудования
1	0,70	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60-100 т.	Гидравлические прессы
2	0,25	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием до 50 т.	Краны и крановое оборудование
3	0,40	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Доменные печи
4	0,45	Производственное здание кирпичное бескаркасное	Станки средние
5	0,30	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Насосы системы охлаждения электростанции
6	0,40	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Насосы системы охлаждения электростанции
7	0,55	Производственное здание кирпичное бескаркасное	Станки средние
8	0,5	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Насосы системы охлаждения электростанции
9	0,30	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Доменные печи
10	0,25	Производственное здание кирпичное бескаркасное	Станки средние
11	0,35	Производственное здание кирпичное бескаркасное	Станки средние
12	0,2	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60-100 т.	Гидравлические прессы
13	0,45	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Доменные печи

**Определить ожидаемые производственные возможности объекта экономики (производственных фондов)
после воздействия обычных средств поражения**

Варианты исходных данных

№ вар.	Тип боеприпаса	Тип взрывчатого вещества	Удаление взрыва от здания, м	Тип производственного здания	Тип технологического оборудования	Длина здания, м	Вероятность поражения персонала
1	УР «Мартель»	тригонал	10	Кирпичное здание многоэтажное (три и более)	Станки легкие	40	0,70
2	УР «Мартель»	тригонал	5	Производственное и жилое с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Станки тяжелые	50	0,75
3	УР «Мартель»	тригонал	10	Производственное здание кирпичное бескаркасное	Станки средние	60	0,80
4	ФАБ-100	тригонал	5	Кирпичное здание многоэтажное (три этажа и более)	Станки легкие	40	0,85
5	ФАБ-100	тригонал	10	Производственное здание с тяжёлым каркасом и крановым оборудованием 60–100 т.	Подъемно-транспортное оборудование	50	0,90
6	ФАБ-100	тригонал	5	Производственное здание с тяжёлым каркасом и крановым оборудованием до 50 т.	Краны и крановое оборудование	60	0,95
7	ФАБ-250	тригонал	20	Производственное здание с легким металлическим каркасом	Станки средние	40	0,70
8	ФАБ-250	тригонал	5	Производственное здание кирпичное бескаркасное	Станки легкие	50	0,75
9	ФАБ-250	тригонал	10	Производственное здание с тяжёлым каркасом и крановым оборудованием до 50 т.	Трансформаторы от 100 до 1000 кВ	60	0,80

10	ФАБ-250	трионал	10	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием до 60–100 т.	Котлы электростанции	70	0,85
11	ФАБ-500	трионал	15	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Котельные, регуляторные станции в кирпичных зданиях	50	0,90
12	ФАБ-500	трионал	5	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60–100 т.	Краны и крановое оборудование	60	0,95
13	ФАБ-500	трионал	10	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60–100 т.	Станки тяжелые	70	0,7
14	ФАБ-500	трионал	15	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием до 50 т.	Гидравлические прессы	80	0,75
15	УР «Булапп»	трогил	10	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием до 50 т.	Трансформаторы от 100 до 1000 кВ	60	0,8
16	УР «Булапп»	трогил	5	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием до 60–100 т.	Турбины электростанций	70	0,85
17	УР «Булапп»	трогил	10	Кирпичное здание малоэтажное (один-два этажа)	Воздушные линии низкого напряжения	70	0,9
18	УР «Булапп»	трогил	15	Кирпичное многоэтажное здание (три этажа и более)	Станки легкие	80	0,95
19	ФАБ-750	трионал	5	Кирпичное здание малоэтажное (один-два этажа)	Станки легкие	60	0,7
20	ФАБ-750	трионал	10	Кирпичное здание малоэтажное (один-два этажа)	Трансформаторы от 100 до 1000 кВ	70	0,75
21	ФАБ-750	трионал	15	Производственное здание с легким металлическим каркасом	Турбины электростанций	70	0,8

Продолжение вариантов исходных данных

№ вар.	Тип боеприпаса	Тип взрывчатого вещества	Удаление взрыва от здания, м	Тип производственного здания	Тип технологического оборудования	Длина здания, м	Вероятность поражения персонала
22	ФАБ-750	тригонал	20	Производственное здание кирпичное бескаркасное	Котлы электростанций	80	0,85
23	ФАБ-1000	тригонал	10	Производственное здание с легким металлическим каркасом	Трансформаторы от 100 до 1000 кВ	60	0,9
24	ФАБ-1000	тригонал	15	Производственное здание с легким металлическим каркасом	Турбины электростанций	70	0,95
25	ФАБ-1000	тригонал	20	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Котлы электростанций	80	0,7
26	ФАБ-2000	тригонал	10	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Наземные металлические резервуары	70	0,75
27	ФАБ-2000	тригонал	15	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60–100 т.	Подземные железобетонные и металлические резервуары	80	0,8
28	ФАБ-2000	тригонал	10	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60–100 т.	Ленточные конвейеры в галерее на железобетонной эстакаде	70	0,85
29	ФАБ-3000	тригонал	20	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием до 50 т.	Ленточные конвейеры в галерее на железобетонной эстакаде	80	0,9
30	ФАБ-3000	тригонал	10	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием до 50 т.	Насосы системы охлаждения электростанций	90	0,95
31	ФАБ-100	тригонал	5	Кирпичное бескаркасное	Станки легкие	50	0,7

32	ФАБ-100	тригонал	5	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60–100 т.	Краны и крановое оборудование	60	0,75
33	ФАБ-100	тригонал	20	Кирпичное одноэтажное	Воздушные линии низкого напряжения	40	0,8
34	ФАБ-250	тригонал	5	Производственное здание с легким металлическим каркасом	Ленточные конвейеры в галерее на железобетонной эстакаде	50	0,85
35	ФАБ-250	тригонал	10	Производственное здание с легким металлическим каркасом	Станки средние	60	0,9
36	ФАБ-250	тригонал	10	Производственное здание кирпичное бескаркасное	Станки легкие	40	0,95
37	ФАБ-250	тригонал	10	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60–100 т.	Подъемно-транспортное оборудование	50	0,7
38	УР «Маргель»	тригонал	10	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Гидравлические прессы	60	0,75
39	УР «Маргель»	тригонал	5	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	Доменные печи	40	0,8
40	УР «Маргель»	тригонал	5	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60–100 т.	Подъемно-транспортное оборудование	50	0,85
41	ФАБ-500	тригонал	10	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием 60–100 т.	Гидравлические прессы	70	0,9
42	ФАБ-500	тригонал	10	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием до 50 т.	Станки тяжелые	60	0,95

№ вар.	Тип боеприпаса	Тип взрывчатого вещества	Удаление взрыва от здания, м	Тип производственного здания	Тип технологического оборудования	Длина здания, м	Вероятность непопадения персонала
43	ФАБ-500	тритонал	15	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием до 50 т.	Станки средние	70	0,7
44	ФАБ-500	тритонал	5	Кирпичное одноэтажное	Станки легкие	80	0,75
45	УР «Булап»	трогил	10	Кирпичное одноэтажное	Станки тяжелые	60	0,8
46	УР «Булап»	трогил	15	Многоэтажные здания (три и более этажа)	Станки легкие	70	0,85
47	УР «Булап»	трогил	5	Кирпичное здание малоэтажное (один-два этажа)	Станки легкие	50	0,9
48	УР «Булап»	трогил	10	Многоэтажные здания (три и более этажа)	Станки легкие	60	0,95
49	ФАБ-750	тритонал	10	Производственное здание с легким металлическим каркасом	Воздушные линии низкого напряжения	40	0,7
50	ФАБ-750	тритонал	10	Производственное здание кирпичное бескаркасное	Насосы системы охлаждения электростанций	50	0,75

Определить производственные возможности объекта экономики в чрезвычайных ситуациях

Объект экономики включает четыре производственных и четыре обеспечивающих цеха. Производственные цеха № 1, 2 и все обеспечивающие цеха работают независимо. Производственные цеха № 3 и 4 работают последовательно, т. е. продукцию цеха № 3 получает цех № 4 и доводит ее до готовой продукции.

Цех обеспечения электроэнергией имеет две равноценных трансформаторных подстанции, каждая из которых удовлетворяет потребности всего объекта.

Цех обеспечения объекта потребностями в газе включает газораспределительный пункт от городской газомагистрали и резервуар со сжиженным газом, который может удовлетворять минимальные потребности в газе. Цех обеспечения водой ориентируется на две артезианские скважины, каждая из которых может удовлетворять минимальные нужды объекта в воде. Цех обеспечения сырьем и заготовками имеет запасы на 20 суток работы объекта экономики.

Объем продукции, выпускаемой производственными цехами

Производственные цеха	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Объем продукции, %, выпускаемый цехом	35	20	15	30

Вероятность функционирования производственных цехов

Наименование цехов	Производственные цеха			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Вероятность функционирования цеха	0,6	0,75	0,80	0,9

Вероятность функционирования элементов обеспечивающих цехов

Наименование	Обеспечивающие цеха						сырьем и заготовками
	электро- энергией		газом		водой		
	ТП1	ТП2	ГРП	резерв газа	артезианская скважина		
Вероятность функционирования	0,80	0,75	0,65	0,8	№ 1 (АС1)	№ 2 (АС2)	1,0
					0,85	0,9	

1.3. Справочные материалы

Таблица 3.1

Степени разрушения сооружений, зданий и технологического оборудования объектов экономики при воздействии ударной волны ядерного взрыва

№ п/п	Сооружения, здания, технологическое оборудование	Избыточное давление во фронте ударной волны $\Delta P_{ф.зд}^*$, $\Delta P_{ф.то}^*$, кгс/см ² , вызывающее разрушения		
		слабое	среднее	сильное
1	Производственное здание с тяжелым каркасом и крановым оборудованием: до 50 т;	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5
2	60–100 т			

Продолжение табл. 3.1

№ п/п	Сооружения, здания, технологическое оборудование	Избыточное давление во фронте ударной волны $\Delta P_{ф.зд}^*$, $\Delta P_{ф.ТО}^*$, кгс/см ² , вызывающее разрушения			
		слабое	среднее	сильное	
3	Производственное и жилое здание с тяжелым каркасом (металлическим или железобетонным)	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	
4	Производственное здание: с легким металлическим каркасом; кирпичное бескаркасное.	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	
5		0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	
6	Кирпичные здания: малоэтажные (один-два этажа); многоэтажные (три и более)	0,1–0,15	0,15–0,25	0,25–0,35	
7		0,08–0,12	0,12–0,20	0,2–0,3	
8	Остекление зданий	0,005–0,1	0,01–0,015	0,015–0,03	
9	Деревянные дома	0,06–0,08	0,08–0,12	0,12–0,2	
10	Доменные печи	0,2	0,4	0,8	
11	Станки тяжелые	0,25–0,40	0,4–0,6	0,6–0,7	
12	Станки средние	0,15–0,25	0,25–0,35	0,35–0,45	
13	Станки легкие	0,06–0,12	–	0,15–0,25	
14	Краны и крановое оборудование	0,2–0,3	0,3–0,5	0,5–0,7	
15	Подъемно-транспортное оборудование	0,2	0,5–0,6	0,6–0,8	
16	Гидравлические прессы	0,3–0,4	0,4–0,6	0,6–0,7	
17	Трансформаторы от 100 до 1000 кВ	0,2–0,3	0,3–0,5	0,5–0,6	
18	Турбины электростанций	0,4–0,5	0,5–0,8	0,8–0,9	
19	Котлы электростанций	0,5–0,6	0,6–0,9	1	
20	Насосы системы охлаждения электростанций	0,3–0,4	0,4–0,6	0,7	
21	Наземные металлические резервуары	0,3–0,4	0,4–0,7	0,7–0,9	
22	Подземные железобетонные и металлические резервуары	0,2–0,5	0,5–1	1–2	
23	Водонапорные башни	0,1–0,2	0,2–0,4	0,4–0,6	
24	Котельные, регуляторные станции в кирпичных зданиях	0,07–0,13	0,13–0,25	0,25–0,35	
25	Трубопроводы наземные	0,2	0,5	1,3	
26	Трубопроводы на эстакадах (железобетонных, металлических)	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	
27	Подземные сварные трубопроводы	6–10	10–15	15–20	
28	Кабельные наземные линии	0,1–0,3	0,3–0,5	0,5–0,6	
29	Воздушные линии: высокого напряжения;	0,25–0,3	0,3–0,5	0,5–0,7	
30		низкого напряжения; низкого напряжения на деревянных опорах	0,2–0,6	0,6–1	1–1,6
31			0,2–0,4	0,4–0,6	0,6–1
32	Силовые линии электрифицированных железных дорог	0,3–0,5	0,5–0,7	0,7–1,2	

33	Отдельно стоящие убежища, рассчитанные на избыточное давление воздушной ударной волны: 5 кгс/см ² ;	5–6	6–7	7–9
34		3–4	4–5,5	5,5–6,5
35		2–3	3–3,7	3,7–4,5
36		1–2	2–2,5	2,5–3
37	Ленточные конвейеры в галерее на железобетонной эстакаде	0,05–0,06	0,06–0,1	0,1–0,2

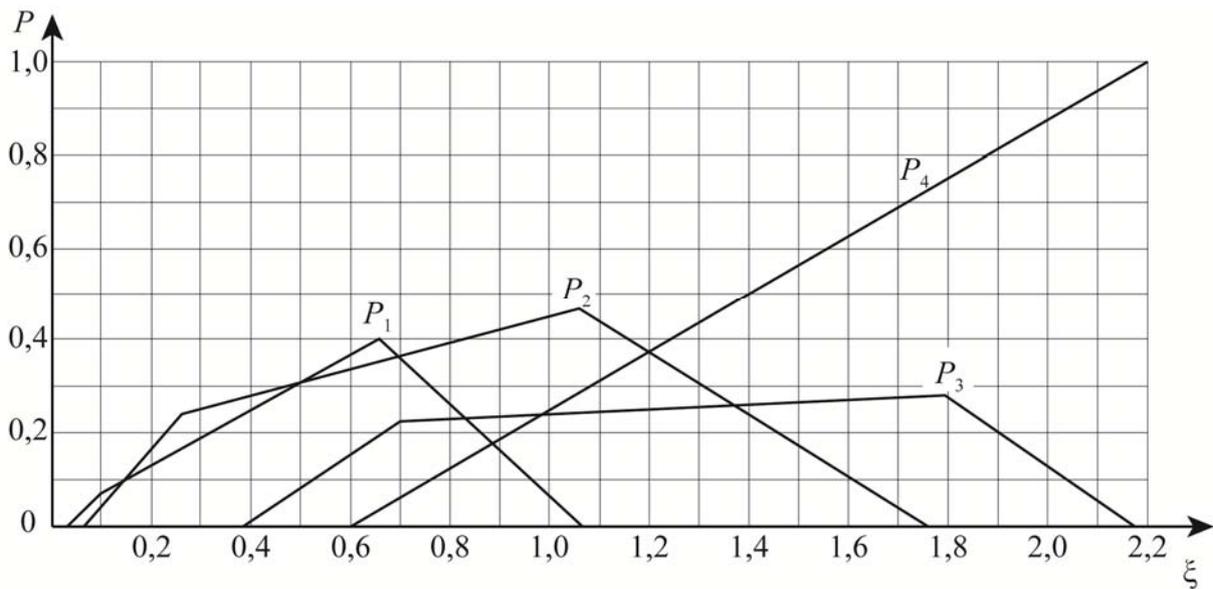


Рис. 3.1. Вероятности разрушения здания (сооружения) и повреждения технологического оборудования различной степени в зависимости от величины обобщенного показателя устойчивости $\xi_{зд}$ ($\xi_{ТО}$):

P_1 – слабая; P_2 – средняя; P_3 – сильная; P_4 – полная степень разрушения

Таблица 15.1

Коэффициент эффективности ВВ по отношению к тротилу

Вид ВВ	Тротил	Трионал	Гремучая смесь	ТНРС	Гексоген	ТЭН	Тетрил	Амматол	Аммонитовая селитра	Дымный порох
$K_{эф}$	1,0	1,53	0,41	0,39	1,3	1,39	1,12	0,99	0,34	0,66

**Вес заряда взрывчатого вещества в боеприпасах С
и число разрушаемых перекрытий $N_{пер}$**

Калибр авиабомбы (фунтов). Индекс ракеты	Вес ВВ, кг (тротил)	Число разрушаемых перекрытий $N_{пер}$ ед.
100	28	1–2
250	62	1–2
500	128	2–3
750	177	3–4
1000	270	4–5
2000	536	4–5
3000	896	7–8
УР «Булапп»	170 (тротил)	4–5
УР «Мейверик»	–	1–2
УР «Мартель»	55	2–3

Значения нижеприведенных таблиц 1 и 2 используются для прогнозирования состояния потенциально опасных объектов, объектов обороны и безопасности в условиях воздействия поражающих факторов обычных средств поражения и избыточного давления во фронте воздушной ударной волны ядерного взрыва.

Значения таблиц могут быть использованы при отсутствии данных по величинам избыточных давлений, вызывающих разрушения, для соответствующих сооружений, зданий и технологического оборудования.

Таблица 1

**Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях
избыточного давления во фронте воздушной ударной волны взрыва боеприпаса, кПа**

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабая	средняя	сильная
Здания			
Промышленное с металлическим или железобетонным каркасом	32–65	65–80	80–95
Многоэтажное административное с металлическим или железобетонным каркасом	32–48	48–65	65–80
Кирпичное многоэтажное (3 этажа и более)	12–20	20–32	32–48
Кирпичное одно и двухэтажное	12–24	24–40	40–56
Деревянное	9–12	12–20	20–32
Остекление промышленного и жилого здания	1–2	2–4	4–5
Остекление из армированного стекла	1,5–3	3–5	5–10
Промышленное с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25–50 т	32–48	48–65	65–80
Мосты, дороги			
Мост металлический, конструкции с пролетом 30–45 м	160–240	240–320	320–400

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабая	средняя	сильная
Мост железобетонный с пролетом 25 м	80–160	160–240	240–320
Мост деревянный	32–80	80–130	160
Шоссейная дорога с асфальтовым и бетонным покрытием	480	1600	4800
Железобетонное полотно	160–240	240–480	480
Взлетно-посадочная полоса аэродрома	640	2400	4800
Транспорт			
Тепловоз, электровоз	80–110	110–160	160–240
Железнодорожный вагон и цистерна	32–65	65–95	95–145
Самолет транспортный	14–16	16–25	25–40
Железнодорожный вагон и цистерна	32–65	65–95	95–145
Самолет транспортный	14–16	16–25	25–40
Гусеничный тягач и трактор	48–65	65–95	95
Грузовая автомашина и автоцистерна	32–65	65–80	80
Транспортное судно	48–95	95–30	130–160
Защитные сооружения			
Убежище отдельно стоящее, рассчитанное на: 350 кПа (3,5 кгс/см ²); 100 кПа (1 кгс/см ²).	640–960	960–1200	1200
	160–240	240–320	320
Убежище встроенное, рассчитанное на: 100 кПа (1 кгс/см ²); 50 кПа (0,5 кгс/см ²).	110–160	160–240	240
	48–65	65–160	160
Подвал (без усиления несущих конструкций)	32–48	48–160	160
Деревоземляное противорадиационное укрытие, рассчитанное на 30 кПа (0,3 кгс/см ²)	48–80	80–130	130
Оборудование			
Станочное оборудование	40–64	64–95	95–110
Крановое оборудование	32–48	48–80	80–110
Токарно-карусельный, токарно-расточной станки	16–48	48–80	80–110
Линии электропередач			
Воздушные высоковольтные	40–48	48–80	80–110
Воздушные низковольтные	32–95	95–160	160–260
Кабель подземный	320–480	480–960	960–1600
Кабель надземный	16–48	48–80	80–95
Антенные устройства	16–32	32–65	65
Линии связи			
Стационарные воздушные	32–80	80–110	130–190
Шестовые воздушные	32–48	48–160	160
Трубопроводы			
Наземные	32	80	210
Подземные стальные (диаметр более 350 мм)	320–560	560–960	960–1600
Подземные стальные (диаметр менее 350 мм)	960–1600	1600–2400	2400–3200

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабая	средняя	сильная
Подземные чугунные трубопроводы на раструбках, асбоцементные на муфтах, керамические на раструбках	320–960	960–1600	1600–3200
Подземные водо-, газо-, канализационные сети	160–320	640–1600	1600–2400
Трубопроводы на эстакаде	32–48	48–65	65–80
Смотровые колодцы и задвижки	320–640	640–960	960–1600
Резервуары			
Наземные для ГСМ (пустые)	24–32	32–48	48–65
Наземные для ГСМ (заполненные)	–	110	–
Частично заглубленные (пустые)	64–80	80–130	130–160
Подземные	32–80	80–160	160–320
Газгольдеры	24–32	32–48	48–65
Сооружения			
Тепловая электростанция	16–24	24–32	32–40
Здание фидерных и трансформаторных подстанций из кирпича или блоков	16–32	32–65	65–95
Галереи энергетических коммуникаций на металлических (железобетонных) эстакадах	16–25	25–32	32–40
Водонапорная башня	16–32	32–65	65–95
Вышка металлическая	32–48	48–80	80–110
Открытые склады с железобетонным перекрытием	32–55	55–110	130–160

Таблица 2

Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления во фронте воздушной ударной волны ядерного взрыва

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабое	среднее	сильное
Здания			
Промышленное с металлическим или железобетонным каркасом	20–40	40–50	50–60
Многоэтажное административное с металлическим или железобетонным каркасом	20–30	30–40	40–50
Кирпичное многоэтажное (3 этажа и более)	8–12	12–20	20–30
Кирпичное одно и двухэтажное	8–15	15–25	25–35
Деревянное	6–8	8–12	12–20
Остекление промышленного и жилого здания	0,5–1	1–1,5	1,5–3
Остекление из армированного стекла	1–1,5	1,5–2	2–5
Промышленное с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25–50 т	20–30	30–40	40–50

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабое	среднее	сильное
Мосты, дороги			
Мост металлический, конструкции с пролетом 30–45 м	100–150	150–200	200–250
Мост железобетонный с пролетом 25 м	50–100	100–150	150–200
Мост деревянный	50–20	80–50	100
Шоссейная дорога с асфальтовым и бетонным покрытием	300	1000	3000
Железобетонное полотно	100–150	150–300	300
Взлетно-посадочная полоса аэродрома	400	1500	3000
Транспорт			
Тепловоз, электровоз	50–70	70–100	100–150
Железнодорожный вагон и цистерна	20–40	40–60	60–90
Самолет транспортный	9–10	10–15	15–25
Гусеничный тягач и трактор	30–40	40–60	60
Грузовая автомашина и автоцистерна	20–40	40–50	50
Транспортное судно	30–60	60–80	80–100
Защитные сооружения			
Убежище отдельно стоящее, рассчитанное на: 350 кПа (3,5 кгс/см ²); 100 кПа (1 кгс/см ²).	400–600	600–750	750
	100–150	150–200	200
Убежище встроенное, рассчитанное на: 100 кПа (1 кгс/см ²); 50 кПа (0,5 кгс/см ²).	70–100	100–150	150
	30–40	40–100	100
Подвал (без усиления несущих конструкций)	20–30	30–100	100
Деревоземляное противорадиационное укрытие, рассчитанное на 30 кПа (0,3 кгс/см ²)	30–50	50–80	80
Оборудование			
Станочное оборудование	25–40	40–60	60–70
Крановое оборудование	20–30	30–50	50–70
Токарно-карусельный, токарно-расточной станки	10–30	30–50	50–70
Линии электропередач			
Воздушные высоковольтные	25–30	30–50	50–70
Воздушные низковольтные	20–60	60–100	100–160
Кабель подземный	200–300	300–600	600–1000
Кабель надземный	10–30	30–50	50–60
Антенные устройства	10–20	20–40	40
Линии связи			
Стационарные воздушные	20–50	50–70	80–120
Шестовые воздушные	20–30	30–100	100

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабое	среднее	сильное
Трубопроводы			
Наземные	20	50	130
Подземные стальные (диаметр более 350 мм)	200–350	350–600	600–1000
Подземные стальные (диаметр менее 350 мм)	600–1000	1000–1500	1500–2000
Подземные чугунные трубопроводы на раструбках, асбоцементные на муфтах, керамические на раструбках	200–600	600–1000	1000–2000
Подземные водо-, газо-, канализационные сети	400–600	600–1000	1000–1500
Трубопроводы на эстакаде	20–30	30–40	40–50
Смотровые колодцы и задвижки	200–400	400–600	600–1000
Резервуары			
Наземные для ГСМ (пустые)	15–20	20–30	30–40
Наземные для ГСМ (заполненные)	–	70	
Частично заглубленные (пустые)	10–30	30–50	50–100
Подземные	30–50	50–100	100–200
Газгольдеры	15–20	20–30	30–40
Сооружения			
Тепловая электростанция	10–15	15–20	20–25
Здание фидерных и трансформаторных подстанций из кирпича или блоков	10–20	20–40	40–60
Галереи энергетических коммуникаций на металлических (железобетонных) эстакадах	10–15	15–20	20–25
Водонапорная башня	10–20	20–40	40–60
Вышка металлическая	20–30	30–50	50–70
Открытые склады с железобетонным перекрытием	20–35	35–70	80–100

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уважаемый пользователь!

Если Вы дошли до этой страницы, значит ознакомились с примерами решения задач по обоснованию инженерно-технических мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов экономики и снижению последствий техногенных аварий в мирное время, а также применения средств поражения в военное время.

Если же еще и самостоятельно выполнили предложенные задания, то получили необходимые умения по пользованию существующими методиками. Эти умения пригодятся Вам в служебной деятельности.

Чрезвычайные ситуации тем и опасны, что возникают неожиданно, а, потому, к ним надо быть всегда готовым. Для этого нужно либо прогнозировать, либо оперативно оценивать их последствия. Для успешного решения этих задач под рукой всегда должны быть типовые методики, собранные в одном издании.

Этими свойствами обладает данное учебное пособие, которое мы предлагаем внести в фонд Вашей личной библиотеки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 ноября 1996 г. № 1340 «О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2003 г. № 547 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
5. Приказ МЧС России от 28 февраля 2003 г. № 105 «Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения».
6. Приказ МЧС России от 23 декабря 2005 г. № 999 «Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований».
7. ГОСТ Р 42.0.03-2016 Национальный стандарт Российской Федерации. Гражданская оборона. Правила нанесения на карты прогнозируемой и сложившейся обстановки при ведении военных конфликтов и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Условные обозначения.
8. СП 62.13330.2011. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01–2002. – М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2012. – 65 с.
9. СП 155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности / утв. приказом МЧС России от 26 декабря 2013 г. № 837. – М.: ВНИИПО МЧС России, 2014. – 53 с.
10. СП 165.1325800.2014. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне. Актуализированная редакция СНиП 2.01.51–90. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2014. – 68 с.
11. Методические рекомендации по организации деятельности оперативных штабов ликвидации чрезвычайных ситуаций и оперативных групп территориальных органов МЧС России, местных гарнизонов пожарной охраны / утв. приказом МЧС России 1 ноября 2013 года № 2-4-87-34-14.
12. *Седнев В.А.* Управление безопасностью экономики и территорий : учебник. – 5-е изд., перераб. / В. А. Седнев. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2019. – 299 с.
13. Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций : учебник в 3-х частях. Часть 2. Инженерное обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций: в 3-х книгах: книга 2. Оперативное прогнозирование инженерной обстановки в чрезвычайных ситуациях / Г. П. Саков, М. П. Цивилев, И. С. Поляков и др. – М. : ПАПИРУС, 1998. – 166 с.
14. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся Академии ГПС МЧС России. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2017. – 29 с.
15. Энциклопедия безопасности : строительство, промышленность, экология : в 3 т. Т. 1 : Аварийный риск. Взрывные и ударные воздействия / Под ред. В. А. Котляревского. – М. : Наука, 2005. – 696 с.

16. Энциклопедия безопасности : строительство, промышленность, экология : в 3 т. Т. 2 : Законы поражения. Прочность и динамика сооружений / Под ред. В. А. Котляревского. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 640 с.

17. Методики оценки последствий аварий на опасных производственных объектах / Гельфанд Б. Е., Дорофеев С. Б., Сидоров В. И. и др. – ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2001. – 224 с.

Учебное издание

СЕДНЕВ Владимир Анатольевич
КОШЕВАЯ Елена Ивановна

Управление безопасностью экономики и территорий

Учебное пособие

Под общей редакцией
доктора технических наук, профессора
В. А. Седнева

8-е издание, переработанное и дополненное

Редактор *З. А. Малаховская*
Технический редактор *Г. А. Габдулина*

Подписано в печать 26.06.2020. Формат 60×90 1/16.
Печ. л. 11,5. Уч.-изд. л. 8,4. Бумага офсетная. Тираж
400 экз. Заказ 225

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4